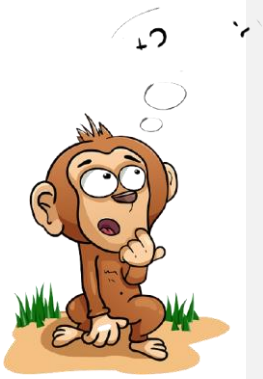
অধ্যায় ২

পদার্থের অবস্থা

MAIN TOPIC

- পদার্থের অবস্থা
- কণার গতিতত্ত্ব
- ব্যাপন ও নিঃসরণ
- গলন ও স্ফুটন
- তাপ প্রদানের লেখচিত্র
- শীতলীকরণের লেখচিত্র
- পাতন ও উর্ধ্বপাতন

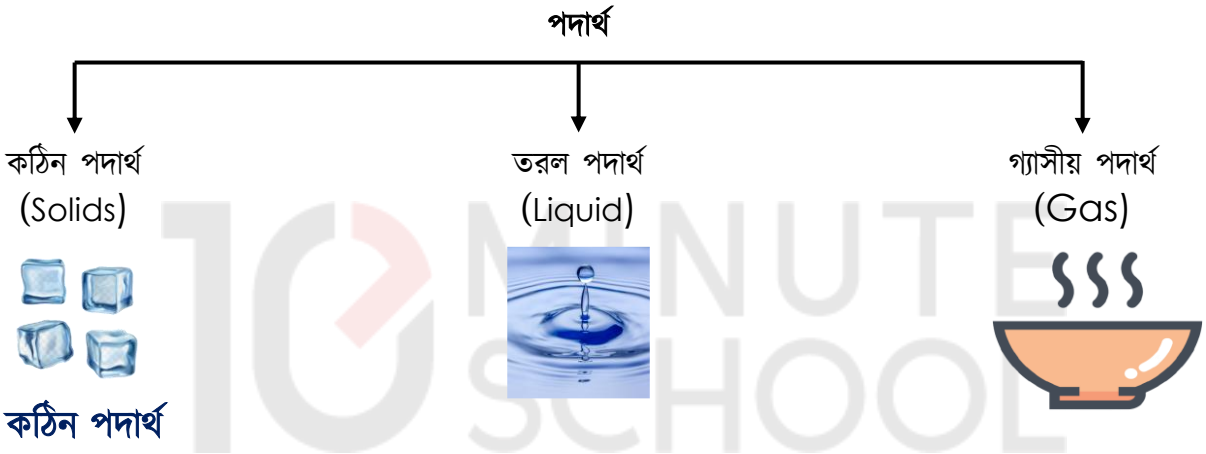


পদার্থ

পদার্থ অণু এবং পরমাণু দিয়ে গঠিত। বিভিন্ন পরমাণুর মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের জন্য গঠিত হয় অণু আর বিভিন্ন অণুর মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের জন্য গঠিত হয় পদার্থ।

সুতরাং, পদার্থ বলতে বুঝায় যার নির্দিষ্ট ভর আছে এবং যে জায়গা দখল করে।

পদার্থের প্রকারভেদ



কঠিন পদার্থ

- কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট ভর,আকার ও আয়তন আছে।
- কঠিন পদার্থে অণুগুলো খুব কাছাকাছি অবস্থান করে এবং সুদৃঢ় বিন্যাসে সজ্জিত থাকে।
- কঠিন পদার্থের কণাগুলোর মধ্যে একধরনের আকর্ষণ বল কাজ করে যাকে বলা হয় আন্তঃআনবিক আকর্ষণ বল।
- কঠিন পদার্থের অণুগুলো এদের গড় অবস্থানকে ঘিরে স্পন্দিত হয়।
- কঠিন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যবর্তী বল প্রবল।
- চাপ প্রয়োগ করলে কঠিন পদার্থের অণুগুলো সংকুচিত হয় না। [অণু, পরমাণু বা আয়ন]
- তাপমাত্রা বাড়ালে কঠিন পদার্থের আয়তন খুবই কম পরিমাণে বৃদ্ধি পায়।
- কোনো কোনো কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। **যেমন :** ন্যাপথালিন

চিত্র: মোম

চিত্র- কাঠ

চিত্র: বরফসহ গ্লাস

তরল পদার্থ

- নির্দিষ্ট ভর ও নির্দিষ্ট আয়তন থাকে।
- নির্দিষ্ট কোনো আকার নেই।
- তরল পদার্থের অণুগুলোর গড় দুরত্ব কঠিন পদার্থের চেয়ে কিছুটা বেশী।
- মধ্যবর্তী আকর্ষণ বল দূর্বল।
- অণুগুলো মুক্তভাবে তরল পদার্থের সর্বত্র ঘুরে বেড়াতে পারে।
- তরল পদার্থকে যে পাত্রে রাখা হয়,সে পাত্রের আকার ধারণ করে।
- চাপ প্রয়োগ করলে তরল পদার্থের আয়তন হ্রাস পায় না।
- তাপ প্রয়োগ করলে তরল পদার্থের আয়তন বৃদ্ধি পায় এবং আয়তন বৃদ্ধির পরিমাণ কঠিন পদার্থের থেকে বেশী।
- তরল পদার্থ তৈরী হয় অনবরত কম্পনশীল অণুর মাধ্যমে । এতে অনুগুলো আন্তঃআনবিক বন্ধনের মাধ্যমে পরস্পরের কাছাকাছি থাকে।

- অধিকাংশ তরলই সংকুচিত হতে চায় না। তবে কিছু কিছু তরল সংকুচিত হয়।
- তরল প্রবাহিত হতে পারে। একে প্রবাহী পদার্থ বা ফ্লুইড বলে। **উদাহরণ :** পানি , দুধ , তেল

চিত্র: তরল পদার্থ

Extra: Ethanol, Household Bleach, Blood, Gasoline, Acetone and Butyl Alcohol

বায়বীয় পদার্থ

- গ্যাসীয় পদার্থের নির্দিষ্ট ভর আছে।
- নির্দিষ্ট আকার কিংবা আয়তন নেই
- কোনো পাত্রে রাখলে সে পাত্রের পুরো আয়তন দখল করে।
- গ্যাসীয় পদার্থের অনুগুলোর আকৃতির তুলনায় এদের মধ্যবর্তী দুরত্ব খুব বেশী।
- এদের আন্তঃআনবিক আকর্ষণ বল খুব দুর্বল বা নগন্য।
- এ পদার্থের অণুগুলোর কোনো নির্দিষ্ট বিন্যাস থাকে না।

- অণুগুলো ইতস্তত বিক্ষিপ্ত গতিতে থাকে।
- সামান্য চাপ প্রয়োগ করলে গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন অনেক কমে যায়।
- তাপ প্রয়োগ করলে আয়তন অনেক বেড়ে যায়।
- অণুগুলো অধিক দুরত্বে অবস্থান করে।
- অণুগুলো পরস্পরের সাথে এবং ধারক পাত্রের দেয়ালের সাথে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ ঘটায়। সংঘর্ষের সময় ছাড়া অণুগুলোর মধ্যবর্তী বল নগণ্য।
- বায়বীয় পদার্থকে ঠান্ডা করলে তরলে পরিণত হয়।
- ছোট পাত্রে এর আয়াতন অনেক কম কিন্তু বড় পাত্রে আয়তন বেশী।
- উচ্চ তাপীয় দশায় কঠিন ও তরল পদার্থ বায়বীয় পদার্থে পরিণত হয়।
- মুক্ত পরিবেশে বায়বীয় পদার্থের কণাগুলো বন্ধনহীনভাবে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। উদাহরণ: অক্সিজেন, হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন, বাতাস

পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার চিত্র:

চিত্র: তাপ প্রদানে পদার্থের অবস্থান পরিবর্তন।

সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা:

কণার গতিতত্ত্ব
(Dynamics of Particles)

সংজ্ঞা: আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি এবং কণাগুলোর গতিশক্তি দিয়ে পদার্থের কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থা ব্যাখ্যা করার তত্ত্বকেই কণার গতিতত্ত্ব বলা হয়।

- কঠিন অবস্থায় কণাগুলো খুব কাছাকাছি অবস্থান করে যার ফলে কণাগুলোর ভেতরকার আকর্ষণ শক্তি বেশী থাকে এবং নিজেদের অবস্থান থেকে নড়তে পারে না।

- যদি তাপ আরও বেশি দেওয়া হয় তাহলে কণাগুলো তাপশক্তি গ্রহণ করে কাঁপতে থাকে এবং আন্তঃআনবিক শক্তি কিছুটা কমে যায়। এই অবস্থাকে তরল অবস্থা বলে।

- যদি তরল অবস্থায় আরও বেশি তাপ দেওয়া হয়, তখন কণাগুলোর আন্তঃআনবিক শক্তি আরও কমে যায় এবং একটি কণা অপর একটি কণা থেকে অধিক দুরত্বে অবস্থা করে। একে বায়বীয় অবস্থা বলে।

ব্যাপন

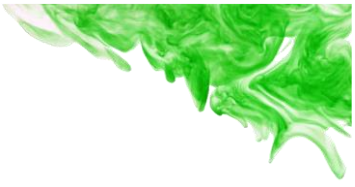
সংজ্ঞা: কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা বায়বীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো ব্যাপন।

ব্যাপনের নির্ভরতা

- গ্যাসের আনবিক ভর
- আন্তঃআনবিক আকর্ষণ বল
- তাপমাত্রা

- আন্তঃআনবিক আকর্ষণ তথা ঘনত্ব কম হলে ব্যাপন দ্রুত হয়।

- তাপমাত্রা বাড়লে ও বস্তুর আন্তঃকণা আকর্ষণ কমে গিয়ে ব্যাপন হার বেড়ে যায়।



সহজ ভাষায় ব্যাপনের উদাহরণ:

আনবিক ভর বেশী হলে ব্যাপন কম হয়।

এটিকে একজন মোটা মানুষ ও একজন চিকন মানুষের সাথে কল্পনা করা হলে-

দুইজনই যদি দৌড় প্রতিযোগিতায় নামে তাহলে মোটা মানুষ কম দৌড়াতে পারে মানে তার ব্যাপন কম। আরেক দিকে চিকন মানুষ বেশি দৌড়াতে পারে মানে তার ব্যাপন বেশি।

নিঃসরণ

সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে। **উদাহরণ:** গাড়ির চাকা, গ্যাস বেলুন

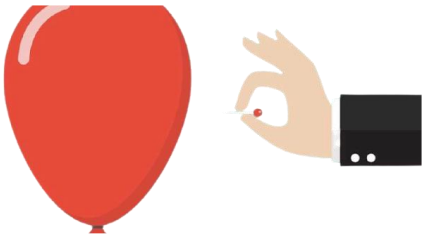
ব্যাখ্যা: গাড়ির চাকার টিউব ফুটো করে দিলে টিউবের ছিদ্রপথে নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় বাতাস বের হয়ে পড়ে।

Note: নিঃসরণে অণুসমূহের বেগ ব্যাপনের অণুসমূহের বেগের তুলনায় অনেক বেশী।
নিঃসরণে চাপের প্রভাব বেশী। বাহ্যিক উচ্চ চাপের কারণে পাত্রের সরু ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস সজোরে বের হয়।

বিভিন্ন গ্যাসে নিঃসরণে ব্যাখ্যা:

মিথেন (CH_4) → আনবিক ভর 16
অক্সিজেন (O_2) → আনবিক ভর 32
বিউটেন (C_4H_{10}) → আনবিক ভর 58
প্রোপেন (C_3H_8) → আনবিক ভর 44

এখানে, মিথেন গ্যাসের ভর সবথেকে কম। তাই নির্দিষ্ট চাপে এই গ্যাসের ঘনত্বও সবচেয়ে কম। মিথেন গ্যাসের ভর ও ঘনত্ব সবচেয়ে কম হওয়ায় এর নিঃসরণ সবচেয়ে বেশী হবে।



গলনাংক স্ফুটনাংক

গলনাংক: স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হলে সেই তাপমাত্রাকেই ঐ পদার্থের গলনাংক বলে।

প্রত্যেক বিশুদ্ধ কঠিন পদার্থের গলনাংক থাকে।
১ বায়ুমন্ডলীয় চাপে বরফের গলনাংক 0 ডিগ্রি সেলসিয়াসের খুব কাছে (৩২ ডিগ্রি ফারেনহাইট, ২৭৩.১৬ কেলভিন)। তবে টাংস্টেনের গলনাংক সবথেকে বেশী, ৩৪১০ ডিগ্রি সেলসিয়াস (৩৬৮৩ কেলভিন) এজন্য লাইট বাল্বে টাংস্টেন ব্যবহার করা হয়।

এছাড়াও পদার্থকে তাপ প্রয়োগ করলে এর তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। কিন্তু গলনাংকে পৌঁছানোর পর তাপ প্রয়োগ করা সত্ত্বেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাবে না। সম্পূর্ণ পদার্থ গলে তরলে পরিণত হয়ে যাওয়ার পর আবার তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেতে থাকবে।

অর্থাৎ, গলন প্রক্রিয়ার সময় তাপমাত্রার কোনো বৃদ্ধি ঘটে না।

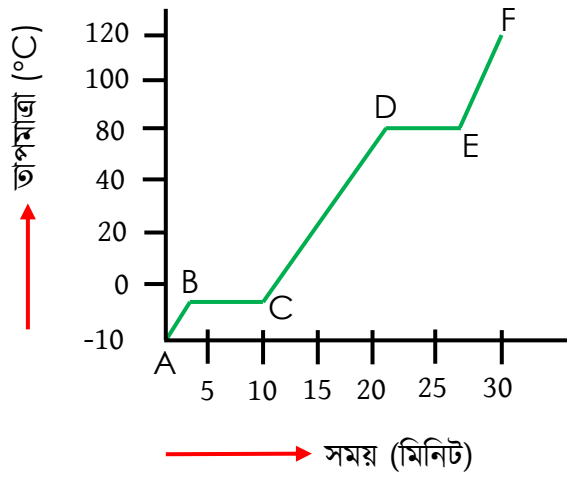
Extra: পদার্থ যখন তরল থেকে কঠিনে পরিণত হয় তখন গলনাঙ্কের তাপমাত্রাকে হিমাঙ্ক বলে।

স্ফুটনাংক: স্ফুটনাংক হলো এমন একটি তাপমাত্রা যাতে পৌঁছালে তরল পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়।

অর্থাৎ, যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থের বাষ্পীয় চাপ এক বায়ুমন্ডলীয় (1 atm) চাপের সমান হয় এবং তরলটি বুদবুদ-সহ ফুটতে থাকে, তাকে সেই তরল পদার্থের স্ফুটনাংক বলে।

তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে তরলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে থাকলে এক পর্যায়ে গিয়ে তাপ প্রয়োগ করলেও তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না।

অর্থাৎ, সম্পূর্ণ স্থির হয়ে যায়। একটি নির্দিষ্ট সময় সম্পূর্ণ তরল বাষ্পে রূপান্তর হওয়ার পর তাপমাত্রা আবার বৃদ্ধি পেতে শুরু করে। বায়ুশূন্য স্থানে তরলের স্ফুটনাংক কম থাকে। অধিক বায়ুচাপে স্ফুটনাংক বেড়ে যায়। এজন্য পাহাড়ের উপর পানি ফুটতে দেরি হয়। যেমন: ভূ-পৃষ্ঠে পানির স্ফুটনাংক ১০০ ডিগ্রী সেলসিয়াস, তবে হিমালয় পর্বতের উপরে এই স্ফুটনাংক মাত্র ৭১ ডিগ্রী সেলসিয়াস।



চিত্রে (-10°C) তাপমাত্রায় বরফ A বিন্দু দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। তাপ প্রদানের ফলে - 10° C তাপমাত্রায় বরফ 0 °C তাপমাত্রার বরফে পরিণত হয়েছে। বরফের গলনাংক 0 °C।

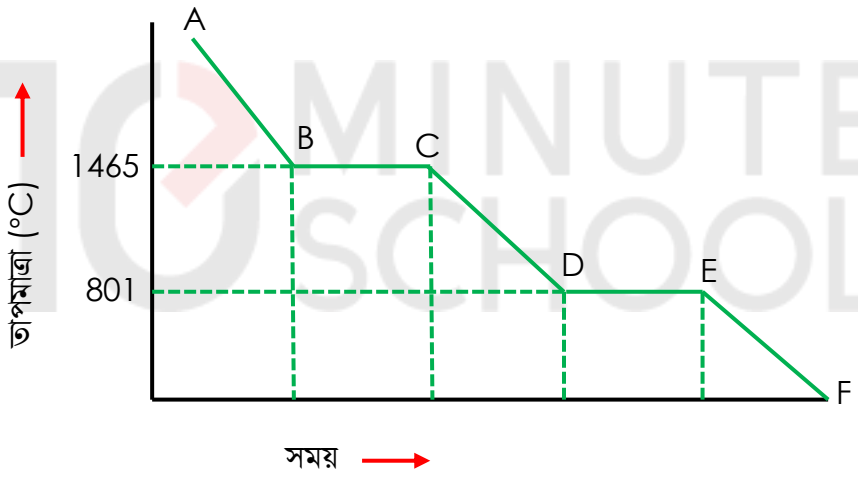
সুতরাং, বরফের গলনাংক B বিন্দু দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। 0 °C তাপমাত্রার বরফ তাপ প্রদানের ফলে বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততার গ্রহণ করে সম্পূর্ণ বরফ গলে 0 °C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত হয়েছে । এ অবস্থা লেখচিত্রের B - C দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে । এখানে পানির অবস্থার পরিবর্তন হয়েছে । (কঠিন - তরল) 0 °C তাপমাত্রার পানি তাপ প্রদানের ফলে তাপ গ্রহণে করে 100 °C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত হয়েছে । এ ঘটনাকে লেখচিত্রে C - D দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। পানির স্ফুটনাংক 100 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা।

সুতরাং পানির স্ফুটনাংক D বিন্দু দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে।
100 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানি তাপ প্রদানের ফলে পানির বাষ্পীকরণের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ গ্রহণ করে সম্পূর্ণ পানি বাষ্পীভূত হয়ে 100 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত হয়েছে । এখানে পানির অবস্থার পরিবর্তন হয়েছে । (তরল - বাষ্প)

100 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রার জলীয় বাষ্প তাপ প্রদানের ফলে 120 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রার জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়েছে । এ ঘটনাকে লেখচিত্রের E - F দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে । লেখচিত্রে B - C ও D - E দ্বারা যথাক্রমে পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংককে নির্দেশ করা হয়েছে। এ দুটি স্থানে তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না অর্থাৎ তাপমাত্রা স্থির থাকে। যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরল পদার্থে রূপান্তরিত হয় সে তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের গলনাংক বলা হয় ।

পদার্থ গলানাঙ্কে পৌঁছালে তাকে যতই তাপ দেওয়া হোক না কেন তাপমাত্রা বাড়ে না । কারণ, তখন অতিরিক্ত তাপমাত্রা কঠিন পদার্থকে গলাতে ব্যবহৃত হয়। যতক্ষণ পর্যন্ত পদার্থের সকল অণু বিচ্ছিন্ন না হয় ততক্ষণ তাপমাত্রা স্থির থাকে । আবার, যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থের বাষ্পীয় চাপ এক বায়ুমন্ডল চাপের সমান এবং তরল পদার্থটি বুদবুদসহ ফুটতে থাকে তাকে সেই তরলের স্ফুটনাংক বলা হয় । যখন তরল তার স্ফুটনাংকে পৌঁছায় তখনও তাপমাত্রা স্থির থাকে । যতক্ষণ না তরল পদার্থের অণুসমূহ সম্পূর্ণরূপে গ্যাসে পরিণত হচ্ছে ততক্ষণ পর্যন্ত তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না । অতিরিক্ত তাপশক্তি তরলের পরমাণুসমূহকে বিচ্ছিন্ন করতে ব্যয় হয় । এ তাপমাত্রাকে পানির বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ বলে। আর এ কারণে লেখচিত্রে B - C ও D - E বরাবর তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন ঘটে না, স্থির থাকে।

NaCl এর শীতলীকরণের লেখচিত্র:



A বিন্দুতে NaCl গ্যাসীয় অবস্থায় বিদ্যমান থাকে। A থেকে B বিন্দুতে আসতে NaCl তাপ প্রদান করে তাপমাত্রা হারাতে থাকে। B বিন্দুতে NaCl এর ফুটন্ত অবস্থা নির্দেশ করে। কারণ আমরা জানি NaCl এর স্ফুটনাংক 1465°C । এক্ষেত্রে B বিন্দুতে আসার পর গ্যাস ও তরলের মধ্যে সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয়। সাম্যাবস্থায় থাকা কালে দ্রবণের তাপমাত্রার কোন পরিবর্তন হয়না। তাপমাত্রা 1465°C এর নিচে নেমে আসলে গ্যাসীয় NaCl তরলে পরিণত হতে আরম্ভ করে। আবার তরল NaCl এর তাপমাত্রা আরো হ্রাস করলে D বিন্দুতে এসে তরল NaCl ও কঠিন NaCl এর মধ্যে সাম্যাবস্থার সৃষ্টি করে। ফলে D ও E বিন্দু পর্যন্ত তাপমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। এক্ষেত্রে B-C রেখা গ্যাসীয় ও তরল অবস্থা, C-D রেখা তরল অবস্থা, D-E রেখা তরল ও কঠিন অবস্থা নির্দেশ করে। এভাবেই তাপমাত্রা হ্রাসের সাথে NaCl এর B থেকে E বিন্দু পর্যন্ত অবস্থার পরিবর্তন ঘটে।

পাতন

তাপ প্রয়োগে কোন তরলকে বাষ্পে রূপান্তর ও শীতলীকরণে ঘনীভূত হয়ে একই তরল পদার্থে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে পাতন বলে।

পাতন = তরলের বাষ্পীভবন + বাষ্পের ঘনীভবন

পাতন পদ্ধতি ৫ শ্রেণিতে বিভক্ত:

- সাধারণ পাতন
- আংশিক পাতন
- সমস্ফুটন পাতন
- বাষ্প পাতন
- নিম্নচাপ পাতন

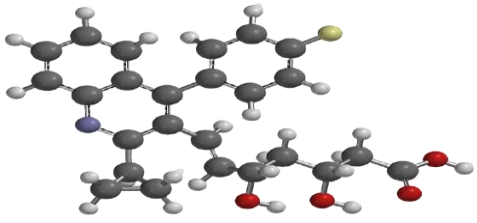
ঊর্ধ্ব পাতন

যেসব কঠিন পদার্থের গলনাংকের নিম্ন তাপমাত্রায় এদের বাষ্পচাপ বায়ুচাপ অপেক্ষা বেশী হয় সে সব কঠিন পদার্থ তাপের প্রভাবে কঠিন অবস্থা থেকে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়, আবার ঐ বাষ্পকে শীতল করলে পূর্বের কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। এ পদ্ধতিকেই ঊর্ধ্বপাতন বলে।

এ কঠিন পদার্থকে ঊর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ বলে। যেমন: কর্পূর, ন্যাপথালিন, বেনজয়িক এসিড।

ঊর্ধ্বপাতনে পৃথকীকৃত বস্তুকে উৎক্ষেপ (Saldimate) বলে।

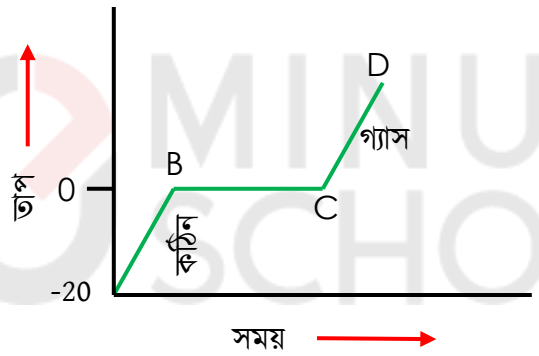
কঠিন পদার্থ $\xrightarrow{\text{তাপ}}$ বাষ্পীভূত পদার্থ $\xrightarrow{\text{শীতলীকরণ}}$ একই কঠিন পদার্থ



উর্ধ্বপাতিত পদার্থসমূহ হলো:

১. নিশাদল (NH_4Cl)
২. কর্পূর ($C_{10}H_{16}O$)
৩. ন্যাপথালিন ($C_{10}H_8$)
৪. কঠিন কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) (একে শুষ্ক বরফও বলা হয়)
৫. আয়োডিন (I_2)
৬. অ্যালুমিনিয়াম ট্রাই ক্লোরাইড ($AlCl_3$)

উর্ধ্বপাতিত পদার্থ আয়োডিনের লেখচিত্র



আয়োডিন একটি উদ্বায়ী পদার্থ। তাই এর কোন তরল অবস্থা নেই। কঠিন আয়োডিনকে উত্তপ্ত করলে এটি সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। কঠিন আয়োডিনকে তাপ দিলে প্রথমে এটি গরম হতে থাকে এবং নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পৌঁছার পর সরাসরি বাষ্পে পরিণত হতে থাকবে। এ সময় তাপমাত্রার কোন পরিবর্তন হবেনা। কারণ প্রয়োগকৃত তাপ আয়োডিনকে কঠিন থেকে বাষ্পে যেতে ব্যাবহার করছে। এখানে B - C রেখাটি সোজা। কারণ উক্ত রেখা দ্বারা আয়োডিনের উর্ধ্বপাতন বোঝানো হয়েছে।

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন – ০১: স্ফুটনাংক কি?

উত্তর: স্বাভাবিক চাপে (1atm) যে তাপমাত্রায় কোন তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় সে তাপমাত্রাকে উক্ত পদার্থের স্ফুটনাংক বলে।

প্রশ্ন – ০২: গলনাংক কাকে বলে?

উত্তর: স্বাভাবিক চাপে যে তাপমাত্রায় কোন কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় তাকে সেই পদার্থের গলনাংক বলে।

প্রশ্ন – ০৩: নিঃসরণ কাকে বলে?

উত্তর: সরু ছিদ্র পথে কোন গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নি:সরণ বলে।

প্রশ্ন – ০৪: ব্যাপন কি?

উত্তর: ব্যাপন হলো কোন মাধ্যমে কঠিন,তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়া।

প্রশ্ন – ০৫: উর্ধ্বপাতন কি?

উত্তর: যদি কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং ঠাণ্ডা করলে তা সরাসরি কঠিনে রূপান্তরিত হয় তবে উক্ত প্রক্রিয়াকে উর্ধ্বপাতন বলে।

প্রশ্ন – ০৬: পাতন কাকে বলে?

উত্তর: কোন তরলকে তাপ প্রদানে বাষ্পে পরিণত করে তাকে পুনরায় শীতলীকরণের মাধ্যমে তরলে পরিণত করার পদ্ধতিকে পাতন বলে।

প্রশ্ন – ০৭: বাষ্পীভবন কাকে বলে?

উত্তর: কোন তরলকে তাপ প্রদান করে বাষ্পে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে বাষ্পীভবন বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন – ০১: পদার্থের অবস্থার পরিবর্তনে তাপমাত্রার ভূমিকা কি হতে পারে?

উত্তর: সকল পদার্থেই সাধারণত কঠিন, তরল এবং বায়বীয় এই তিনটি অবস্থায় বিরাজ করতে পারে। তাপমাত্রা পরিবর্তনের জন্য কোন নির্দিষ্ট পদার্থের অণুর গঠনে কোন পরিবর্তন না হলেও তার অবস্থার পরিবর্তন ঘটতে পারে। তাপমাত্রা বাড়ালে পদার্থ কঠিন অবস্থা থেকে প্রথমে তরলে রূপান্তরিত হয় এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধি অব্যাহত রাখলে পদার্থ তরল অবস্থা অতিক্রম করে বায়বীয় অবস্থায় উপনীত হয়। বিপরীতক্রমে তাপমাত্রা হ্রাস করলে পর্যায়ক্রমে পদার্থের পূর্বোক্ত অবস্থাগুলো দৃষ্ট হয়।

প্রশ্ন – ০২: CO ও N_2O এর মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশী?

উত্তর: CO ও N_2O এর মধ্যে CO এর ব্যাপনের হার বেশী কারন আমরা জানি, কোন গ্যাসের ব্যাপন হার উক্ত গ্যাসের আনবিক ভরের ওপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ যে গ্যাসের আনবিক ভর যত বেশী হয় সেই গ্যাসের ব্যাপন হার তত কম। CO ও N_2O এর মধ্যে CO এর আনবিক ভর (১২ + ১৬ = ২৮) এবং N_2O এর আনবিক ভর (২ × ১৪ + ১৬ = ৪৪) হতে কম। তাই CO এর ব্যাপন হার বেশী।

প্রশ্ন – ০৩: তাপমাত্রা বাড়ালে ব্যাপনের হার বাড়ে কেন?

উত্তর: কোন মাধ্যমে কঠিন তরল বা গ্যাসের কোন জায়গাজুড়ে ছড়িয়ে পড়াকে ব্যাপন বলে। কোনো পদার্থের ব্যাপনের হার তার ভর ও আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের উপর নির্ভরশীল। আন্তঃআণবিক আকর্ষণ কম হলে ব্যাপন দ্রুত হয় অর্থাৎ ব্যাপন হার বেশী হয়। তাপমাত্রা বাড়ালে বস্তুর আন্তঃকণা আকর্ষণ কমে যায় এবং ফলস্বরূপ ব্যাপন হার বেড়ে যায়।

প্রশ্ন – ০৪: বডি স্প্রেতে ব্যাপন বা নিঃসরণে কোনটি আগে হয় ব্যাখ্যা করো?

উত্তর: বডি স্প্রেতে আগে নিঃসরণ ঘটে। বডি স্প্রেতে সুগন্ধি দ্রব্যসমূহ উচ্চচাপে তরল অবস্থায় থাকে। অর্থাৎ বডি স্প্রের ভেতরে চাপ বাইরের চাপের তুলনায় অনেক বেশী হয়। বডি স্প্রে এর স্প্রে বাটনে চাপ দিলে ছিদ্রপথে সুগন্ধিদ্রব্য উচ্চচাপের অঞ্চল থেকে কম চাপের অঞ্চলে বেরিয়ে আসে। তারপর ছড়িয়ে অর্থাৎ সম্পূর্ণ চাপমুক্ত হলে তখন ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়।
অতএব, বডি স্প্রেতে আগে নিঃসরণ ও পরে ব্যাপন ঘটে।

প্রশ্ন – ০৫: NH_3 ও HCl এর মধ্যে কোনটির ব্যাপনের হার বেশী? কেন?

উত্তর: NH_3 ও HCl এর মধ্যে NH_3 এর ব্যাপনের হার বেশী। এর কারণ নিম্নরূপ:
কোন পদার্থের ব্যাপনের হার তার আণবিক ভর ও ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল। পদার্থের আণবিক ভর ও ঘনত্ব যত কম হবে ব্যাপনের হার তত বেশী হবে। NH_3 এর আণবিক ভর ১৭ এবং ঘনত্ব ০.৭৫৮ গ্রাম/লিটার। HCl এর আণবিক ভর ৩৬.৫ এবং ঘনত্ব ১.৬২ গ্রাম/লিটার অপেক্ষা কম।
তাই NH_3 এর ব্যাপনের হার HCl অপেক্ষা বেশী।

প্রশ্ন – ০৬: একটি পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন কেন?

উত্তর: যে তাপমাত্রায় কোন বস্তুর অণুসমূহের আন্তঃআণবিক বল অণুসমূহের গতিশক্তির সমান হয় বা বস্তুটি তরলে পরিণত হয় তাকে বস্তুর গলনাংক বলে।আবার যে তাপমাত্রায় বস্তুর আন্তঃআণবিক বল অপেক্ষা অণুসমূহের গতিশক্তি বেশী হয় বা বস্তুটি বাষ্পীয় দশা প্রাপ্ত হয় তাকে বস্তুর স্ফুটনাংক বলে। অর্থাৎ বাষ্পীভূত হওয়ার জন্য বস্তুর অণুসমূহের গতিশক্তি বেশী হওয়ার দরকার পড়ে। বেশী শক্তি লাভের জন্য বস্তুর অধিক তাপশক্তির প্রয়োজন। স্ফুটনাংক গলনাংক অপেক্ষা বেশী হয়।
সামগ্রিকভাবে বলা যায় পরিমাণ তাপশক্তির প্রয়োজন বিধায় একই বস্তুর গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন হয়।

প্রশ্ন – ০৭: পাঁকা কাঠাল থেকে গন্ধ কোন উপায়ে পাওয়া যায়? ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: পাঁকা কাঁঠাল থকে গন্ধ কাঁঠালের ছিদ্রপথ এ বেরিয়ে এসে বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়ে। এভাবে ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়া হলো নিঃসরণ। আবার এই গন্ধ বের হওয়ার পর বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়া হলো ব্যাপন। কাঠালের ভেতর কাঁঠাল পাঁকার জন্য দায়ী উপাদানের চাপ বেশী হওয়ায় নিম্নচাপ অঞ্চলে অর্থাৎ বাইরে বেরিয়ে আসে। নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় আবার বের হওয়ার পর উপাদানটি স্বতঃস্ফূর্ত ভাবে ছড়িয়ে পড়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায়।
এভাবেই পাঁকা কাঠালে গন্ধ নিঃসরণ ও ব্যাপন দুই প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই পেয়ে থাকি।

প্রশ্ন – ০৮: মোমবাতি প্রজ্জ্বলনকালে কত ধরণের পরিবর্তন সংঘটিত হয় ব্যাখ্যা করো?

উত্তর: মোমবাতি প্রজ্জ্বলনকালে পদার্থের দুইধরণের পরিবর্তন হয়। ভৌত পরিবর্তন ও রাসায়নিক পরিবর্তন। মোম জ্বালালে ভৌত পরিবর্তনের মাধ্যমে গলে কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তরিত হয় এবং ঠাণ্ডা হয়ে পুনরায় কঠিন অবস্থায় পরিণত হয়। একই সাথে মোমের কিছু অংশ অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাই অক্সাইড ও জলীয়বাষ্প উতপন্ন করে। যা একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।
সুতরাং দেখা গেল, মোম জ্বালালে ভৌত ও রাসায়নিক দুই ধরণের পরিবর্তন সংঘটিত হয়।

SOLVED MCQ

(১) কোনো বস্তুর ভেতরের পদার্থের পরিমাণকে কী বলা হয়?

(ক) ওজন
(খ) ভর
(গ) মৌল
(ঘ) যৌগ

(২) সকল পদার্থ সাধারণত কয় অবস্থায় বিরাজ করে?

(ক) ২
(খ) ৩
(গ) ৪
(খ) ৫

(৩) সাধারণ তাপমাত্রায় কোনটি তরল পদার্থ?

(ক) বরফ
(খ) জলীয়বাষ্প
(গ) পানি
(ঘ) লবণ

(৪) ইনজেকশনের সিরিঞ্জে পানি ও বাতাস ভরে সুচ খুলে মুখ বন্ধ করে চাপ দিলে নিচের কোনটির পরিবর্তন ঘটে?

(ক) আকার
(খ) আকৃতি
(গ) আয়তন
(ঘ) ভর

(৫) পদার্থের কী কী আছে?

(খ) ভর ও আয়তন
(গ) স্বাদ ও ওজন
(খ) বর্ণ ও গন্ধ
(ঘ) সংকোচন ও প্রসারণ

(৬) সাধারণ অবস্থায় পানি, লবণ ও নাইট্রোজেন কেমন?

(ক) তরল, কঠিন, গ্যাস
(খ) তরল, গ্যাস, কঠিন
(গ) কঠিন, তরল, গ্যাস
(ঘ) সবই তরল

(৭) কোনটি পদার্থ নয়?

(ক) বায়ু
(খ) মাটি
(গ) শব্দ
(খ) পানি

(৮) জলীয় বাষ্পকে ঠাণ্ডা করলে কিসে পরিণত হয়?

(ক) বরফে
(খ) পানিতে
(গ কঠিন পদার্থে
(ঘ) বাষ্পে

(৯) কোনটির সংকোচনশীলতা সবচেয়ে বেশি?

(ক) লবণ (খ) পানি (গ) দুধ (ঘ) হাইড্রোজেন

(১০) কোনটির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি?

(ক) লুব্রিকেটিং তেল (খ) সয়াবিন তেল (গ) দুধ (ঘ) খাবার লবণ

(১১) জলীয়বাষ্পকে ঠাণ্ডা করলে পানিতে এবং আরও ঠাণ্ডা করলে কিসে পরিণত হবে?

(ক) বরফে
(গ) জলীয়বাষ্পে
(খ) পানি ঊর্ধ্বপাতিত হবে
(খ) জলীয়বাষ্প ঊর্ধপাতিত হবে

(১২) কোনটি পদার্থ?

(ক) বায়ু
(খ) তাপ
(গ) আলো
(ঘ) বিদ্যুৎ

(১৩) পদার্থ সাধারণত কোন অবস্থায় সিলিন্ডারে ভর্তি করে রাখা হয়?

(ক) কঠিন
(খ) তরল
(গ) বায়বীয়
(ঘ) প্লাজমা

(১৪) কোন পদার্থটি তরল প্রকৃতির?

(ক) চিনি
(খ) হিলিয়াম
(গঅক্সিজেন
(ঘ) লুব্রিকেটিং

(১৫) কোনটি চাপ প্রয়োগে সংকুচিত হয় না?

(ক) সয়াবিন তেল
(খ) চুনাপাথর
(গ) পারদ
(ঘ) হিলিয়াম

(১৬) কোনটির সহজপ্রবাহ সর্বাধিক?

(ক) লুব্রিকেটিং
(খ) সয়াবিন তেল
(গ) পানি ✓
(ঘ) দুধ

(১৭) পারদ কোন অবস্থায় থাকে?

(ক) কঠিন
(খ) তরল ✓
(গ) বায়বীয়
(ঘ) তরল স্ফটিক

(১৮) কোনটির আকার, আকৃতি ও আয়তন নির্দিষ্ট থাকে?

(ক) CO_2 ভর্তি গ্যাসজার
(খ) পারদ
(গ) দুধ
(ঘ) মার্বেল পাথর ✓

(১৯) তাপে পদার্থের কোনটির পরিবর্তন ঘটে না?

(ক) আকার
(খ) আকৃতি
(গ) অণুর গঠন ✓
(ঘ) ভৌত অবস্থা

(২০) পদার্থের বৈশিষ্ট্য

(i) জড়তা আছে
(ii) স্থান দখল করে
(iii) ভর আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii ✓

(২১) সয়াবিন তেল একটি তরল পদার্থ, কারণসয়াবিন তেল একটি তরল পদার্থ, কারণ-

(i) নির্দিষ্ট উষ্ণতা ও চাপে এর আয়তন স্থির থাকে

(ii) এটি তার ধারকপাত্রের আকার গ্রহণ করে

(iii) এর নির্দিষ্ট ঘনত্ব আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(২২) চাপ প্রয়োগে সংকোচনশীল

(i) পানি

(ii) পারদ

(iii) কাঠের টুকরা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(২৩) চাপ প্রয়োগে আকৃতি ও আয়তন অপরিবর্তিত থাকে-

(i) পেন্সিল ও পাথরের

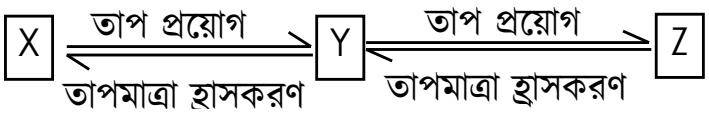
(ii) কাঠ ও ইটের

(iii) পানি ও দুধের

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



(২৪) উদ্দীপকের ক্ষেত্রে-

(i) X অপেক্ষা Z এর সংকোচনশীলতা বেশি

(ii) Y এর আকৃতি নির্দিষ্ট

(iii) Z এর ঘনত্ব সবচেয়ে কম

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(২৫) Z এর ক্ষেত্রে কোনটি নির্দিষ্ট?

(ক) আকার (খ) আকৃতি

(গ) আয়তন (ঘ) ভর

(২৬) পদার্থের অণুসমূহ যে বিশেষ শক্তি দ্বারা পরস্পরের প্রতি আকৃষ্ট থাকে তাকে কী বলে?

(ক) আন্তঃআণবিক শক্তি (খ) রাসায়নিক শক্তি

(গ) স্থির বৈদ্যুতিক শক্তি (ঘ) ভ্যানডার ওয়ালস শক্তি

(২৭) নির্দিষ্ট আকার, আয়তন ও কমবেশি দৃঢ়তা থাকে পদার্থের কোন অবস্থায়?

(ক) তরল
(খ) বায়বীয়
(গ) কঠিন
(ঘ) দ্রবণীয়

(২৮) পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ নির্দিষ্ট স্থানে বিরাজ করে না, চলাচল করে?

(ক) কঠিন
(খ) তরল
(গ) গ্যাসীয়
(ঘ) কলয়েড অবস্থায়

(২৯) পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ মুক্তভাবে চলাচল করে?

(ক) কঠিন (খ) তরল (গ) দ্রবণ (ঘ) গ্যাসীয়

(৩০) নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) গ্যাসীয় পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে
(খ) তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে, কিন্তু নির্দিষ্ট আকার নাই
(গ) সকল কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তরলে রূপান্তরিত হয়
(ঘ) কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন নেই

(৩১) তরল পদার্থের অণুর অবস্থান কী রকম?

(ক) অণুগুলো গুচ্ছ আকারে থাকে
(খ) অণুগুলো দূরে দূরে থাকে
(গ) অণুগুলো দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে
(ঘ) অণুগুলো খুব কাছাকাছি থাকে

(৩২) নিচের কোন পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম?

(ক) কার্বন ডাইঅক্সাইড
(খ) পানি
(গ) সাধারণ লবণ
(ঘ) কেরোসিন তেল

(৩৩) আন্তঃআণবিক শক্তি কী?

(ক) পরমাণুসমূহের পারস্পরিক আকর্ষণ
(খ) অণুসমূহের পারস্পরিক আকর্ষণ
(গ) পরমাণুসমূহের পারস্পরিক বিকর্ষণ
(ঘ) অণুসমূহের পারস্পরিক বিকর্ষণ

(৩৪) কোন বাক্যটি সঠিক?

(ক) কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার আছে
(খ) তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আকার আছে
(গ) বায়বীয় পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে
(ঘ) গ্যাসীয় পদার্থের আকর্ষণ শক্তি নেই

(৩৫) কোনো বস্তুর আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হলে তা কেমন পদার্থ?

(ক) উচ্চ গলনাংক ও স্ফুটনাংক বিশিষ্ট কঠিন পদার্থ
(খ) সাধারণ তাপমাত্রায় তরল
(গ) সাধারণ তাপমাত্রায় গ্যাসীয়
(ঘ) তার ওজন বেশি

(৩৬) বেলুনের মধ্যে থাকা গ্যাসের বৈশিষ্ট্য কী?

(ক) নির্দিষ্ট আয়তন বা আকার রয়েছে

(খ) অণুসমূহের মধ্যকার দূরত্ব অনেক কম, তাই আকর্ষণ শক্তি বেশি

(গ) ✓ অণুসমূহ প্রায় মুক্তভাবে চলাচল করতে পারে

(ঘ) সংকোচনশীলতা নেই

(৩৭) কোন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি থেকে কাঁপতে থাকে?

(ক) ✓ কঠিন

(খ) তরল

(গ) বায়বীয়

(ঘ) প্লাজমা

(৩৮) তাপশক্তি ব্যবহার করে পদার্থকে এক অবস্থা থেকে অপর অবস্থায় রূপান্তর করা সম্ভব- কোন তত্ত্বের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত?

(ক) আণবিক তত্ত্ব

(খ) পারমাণবিক তত্ত্ব

(গ) ✓ কণার গতিতত্ত্ব

(ঘ) অ্যাভোগ্যাড্রোর তত্ত্ব

(৩৯) নিচের কোনটির ঘনত্ব সর্বাধিক?

(ক) পানি

(খ) ✓ কাঠের টুকরা

(গ) দুধ

(ঘ) হিলিয়াম গ্যাস

(৪০) নিচের কোনটিতে অণুসমূহের গতিশীলতা সবচেয়ে কম?

(ক) ✓ বরফ

(খ) পানি

(গ) ফুটানো পানি

(ঘ) জলীয়বাষ্প

(৪১) কঠিন $\xrightarrow{\text{উত্তাপ}}$ তরল $\xrightarrow{\text{উত্তাপ}}$ গ্যাস?

উপরের নিয়মের ব্যতিক্রম কোনটি?

(ক) $NaCl$

(খ) $CaCl_2$

(গ) ✓ NH_4Cl

(ঘ) NH_4NO_3

(৪২) কোনটির কণাসমূহ দৃঢ়ভাবে পরস্পরের অতি সন্নিকটে থাকে?

(ক) পানি
(খ) কেরোসিন
(গ) খাবার লবণ ✓
(ঘ) কার্বন ডাইঅক্সাইড

(৪৩) কোন পদার্থটির আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম?

(ক) চুনাপাথর
(খ) পেট্রোল
(গ) নাইট্রোজেন ✓
(ঘ) দুধ

(৪৪) গ্যাসীয় অবস্থায় অণুসমূহ কী করে?

(ক) পরস্পরের সন্নিকটে থাকে
(খ) পরস্পর থেকে দূরে থাকে
(গ) মুক্তভাবে চলাচল করে ✓
(ঘ) দূরত্ব বজায় রেখে চলাচল করে

(৪৫) তাপ প্রয়োগে তরল পদার্থের অণুগুলোর ক্ষেত্রে কী ঘটে?

(ক) অণুগুলোর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় ✓
(খ) অণুগুলোর মধ্যকার আকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পায়
(গ) অণুগুলোর গতিশক্তি হ্রাস পায়
(ঘ) অণুসমূহের চলাচল হ্রাস পায়

(৪৬) তাপশক্তির প্রভাবে গ্যাসের কণাগুলোর ক্ষেত্রে কীরূপ পরিবর্তন ঘটে?

(ক) আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পায়
(খ) গতিশক্তি হ্রাস পায়
(গ) আন্তঃআণবিক শক্তি ও গতিশক্তি সমান হয়
(ঘ) তীব্রবেগে এলোমেলোভাবে ছোটাছুটি করে ✓

(৪৭) নিচের কোনটির গতিশক্তি সবচেয়ে বেশি?

(ক) মোম
(খ) বাতাস ✓
(গ) কেরোসিন
(ঘ) পানি

(৪৮) চাপ প্রয়োগে গ্যাসের আয়তন কীভাবে পরিবর্তিত হয়?

(ক) পরিবর্তন হয় না
(খ) হ্রাস পায় ✓
(গ) শূন্য হয়
(ঘ) বৃদ্ধি পায়

(৪৯) আন্তঃআণবিক দূরত্ব বাড়লে আন্তঃআণবিক শক্তি কেমন হয়?

(ক) কমে ✓
(খ) বাড়ে
(গ) দ্বিগুণ হয়
(ঘ) ব্যস্তানুপাতে বাড়ে

(৫০) কঠিন পদার্থের ক্ষেত্রে আন্তঃআণবিক দূরত্ব কেমন?

(ক) সবচেয়ে কম ✓
(খ) সবচেয়ে বেশি
(গ) নেই
(খ) তরলের চেয়ে বেশি

(৫১) বায়বীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য কী?

(ক) নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন নেই
(খ) নির্দিষ্ট আয়তন আছে আকার নেই
(গ) নির্দিষ্ট ওজন আছে কিন্তু আকার ও আয়তন নেই ✓
(ঘ) নির্দিষ্ট আয়তন ও ওজন আছে কিন্তু আকার নেই

(৫২) পানিতে তাপ দিলে তা বাষ্পে পরিণত হয় কেন?

(ক) পানির অণুগুলো ভেঙে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনে পরিণত হয় বলে
(খ) পানির অণুগুলোর মধ্যকার আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পায় বলে
(গ) পানির অণুগুলোর মধ্যকার আন্তঃআণবিক শক্তি হ্রাস পায় বলে ✓
(ঘ) পানির স্ফুটনাংক বৃদ্ধি পায় বলে

(৫৩) সাধারণ চাপ ও উষ্ণতায় নিচের কোন পদার্থের আকার এবং আয়তন নির্দিষ্ট থাকে?

(ক) চিনি ✓
(খ) অক্সিজেন
(গ) সয়াবিন তেল
(ঘ) পানি

(৫৪) সাধারণ অবস্থায় কোন পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট থাকে কিন্তু কোনো নির্দিষ্ট আকার থাকে না?

(ক) মার্বেল পাথর
(খ) লুব্রিকেটিং তেল ✓
(গ) ইট
(ঘ) অক্সিজেন

(৫৫) নিচের কোন গুচ্ছের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি?

(ক) পাথর ও বালি ✓
(খ) মধু ও তেল
(গ) কেরোসিন ও ডিজেল
(ঘ) অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন

(৫৬) নিচের কোনটি তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য?

(ক) আকার ও আয়তন আছে
(খ) আকার ও আয়তন নেই
(গ) আকার নেই আয়তন আছে ✓
(ঘ) আকার আছে আয়তন নেই

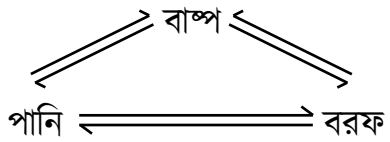
(৫৭) এক গ্লাস পানিতে এক চামচ চিনি ঢেলে নাড়লে কিছুক্ষণ পর চিনি অদৃশ্য হয়ে যায়। এই চিনির অণুগুলো কোথায় যায়?

(ক) চিনির অণুগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হয়
(খ) চিনির অণুগুলো পানির অণুর আন্তঃআণবিক স্থানে ঢুকে যায় ✓
(গ) চিনির অণুগুলো ভেঙে অসংখ্য আয়নে পরিণত হয়
(ঘ) চিনির অণুগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে গ্লোকোজে পরিণত হয়

(৫৮) নিচে কয়েকটি পদার্থের স্ফুটনাংক দেয়া হলো। কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হবে?

(ক) 1465°C
(খ) 100°C
(গ) 215°C
(ঘ) −259°C

(৫৯) নিচের কোন রূপান্তর প্রক্রিয়ায় পানির অণুর গতিশক্তি হ্রাস পায়?



(ক) বরফ ⟶ পানি
(খ) বরফ ⟶ বাষ্প
(গ) বাষ্প ⟶ বরফ
(ঘ) পানি ⟶ বাষ্প

(৬০) একই তাপমাত্রায় চারটি বেলুনকে যথাক্রমে কার্বন ডাই অক্সাইড (A), মিথেন (B), নাইট্রোজেন (C) ও অক্সিজেন (D) দ্বারা পূর্ণ করে আকাশে ছেড়ে দেয়া হলো। কোন বেলুনটি সবচেয়ে দ্রুত নেমে আসবে?

(ক) A
(খ) C
(গ) B
(ঘ) D

(৬১) কঠিন পদার্থের বেলায় নিচের কোনটি প্রযোজ্য?

(ক) আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি
(খ) আন্তঃআণবিক শক্তি মাঝামাঝি
(গ) আন্তঃআণবিক দূরত্ব কম
(ঘ) আন্তঃআণবিক দূরত্ব নেই

(৬২) কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য হলো-

(i) নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন থাকে
(ii) স্ফুটনাংক ও গলনাংক বেশি হয়
(iii) আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

(৬৩) কাঠে পেরেক ঠুকানো সহজ কেন?

(ক) অণুর দ্রুত কম্পনের কারণে
(খ) অণুর মধ্যে ফাঁক থাকার কারণে
(গ) অণুর আকর্ষণ শক্তির কারণে
(ঘ) আন্তঃআণবিক শক্তির কারণে

(৬৪) গ্যাসীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য-

(i) নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন রয়েছে

(ii) সংকোচনশীলতা রয়েছে

(iii) পাত্র খোলা রাখলে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৬৫) সঠিক বাক্য-

(i) আন্তঃআণবিক শক্তি গতিশক্তি থেকে অনেক কম হলে পদার্থ গ্যাসীয় হবে

(ii) আন্তঃআণবিক শক্তি গতিশক্তি থেকে অনেক বেশি হলে পদার্থ কঠিন হবে

(iii) আন্তঃআণবিক শক্তি গতিশক্তির প্রায় সমান হলে পদার্থ তরল হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৬৬) একটি গ্যাসীয় পদার্থে চাপ প্রদান করে ঠাণ্ডা করা হলে

(i) তরলে পরিণত হবে এবং আন্তঃআণবিক শক্তি কমে যাবে

(ii) তরলে পরিণত হবে এবং আন্তঃআণবিক শক্তি বেড়ে যাবে

(iii) তরলে পরিণত হবে এবং আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ✓(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৬৭) পদার্থের কণাসমূহ গতিশীল থাকে

(i) কঠিন অবস্থায়

(ii) তরল অবস্থায়

(iii) বায়বীয় অবস্থায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ✓(ঘ) i, ii ও iii

(৬৮) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি

(i) কঠিন অবস্থায় সর্বোচ্চ

(ii) তরল অবস্থায় মাঝামাঝি

(iii) বায়বীয় অবস্থায় সর্বোচ্চ

নিচের কোনটি সঠিক?

✓(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৬৯) তাপ প্রয়োগে পরিণত হয়

(i) জলীয়বাষ্প থেকে পানিতে

(ii) বরফ থেকে পানিতে

(iii) পানি থেকে জলীয়বাষ্পে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৭০) তরল পদার্থের

(i) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কঠিনের চেয়ে কম

(ii) আয়তন স্বল্প মাত্রায় সংকোচনশীল

(iii) কণাসমূহ মোটামুটি দূরত্বে অবস্থান করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৭১) তাপ প্রয়োগ করা হলে পদার্থের

(i) কণাসমূহ গতিশক্তি অর্জন করে

(ii) কণাসমূহ স্থিতিশক্তি অর্জন করে

(iii) কণাসমূহ ইচ্ছামত বিভিন্ন দিকে চলাচল করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ৭২ ও ৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

(৭২) চিত্রে কাপটিকে টেবিলে রাখলে কী দেখা যাবে?

(i) জলীয়বাষ্পের কণা বাতাসে ছড়িয়ে পড়ছে

(ii) পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন ঘটছে

(iii) গ্যাসীয় কণা ইচ্ছামতো চলাচল করছে

নিচের কোনটি সঠিক?

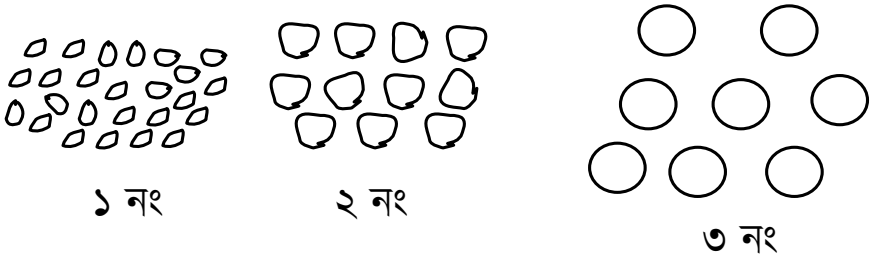
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) ✓ i, ii ও iii

(৭৩) চিত্রের জলীয়বাষ্পের কণাসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল কেমন?

(ক) ✓ কম (খ) বেশি

(গ) নেই (ঘ) মোটামুটি

নিচের চিত্রের আলোকে ৭৪ ও ৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



(৭৪) ৩নং অবস্থা থেকে ২নং অবস্থায় রূপান্তর করতে কোনটি প্রয়োজন হবে?

(ক) তাপ প্রয়োগ, চাপ প্রয়োগ

(খ) তাপ বর্জন, চাপ প্রয়োগ ✓

(গ) চাপ প্রয়োগ

(ঘ) তাপ বর্জন

(৭৫) ১নং অবস্থার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

(ক) আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি ✓

(খ) আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে বেশি

(গ) আন্তঃআণবিক শক্তি ও দূরত্ব মধ্যম ধরনের

(ঘ) আন্তঃআণবিক শক্তি মধ্যম ধরনের কিন্তু দূরত্ব সবচেয়ে বেশি

(৭৬) কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?

(ক) নিঃসরণ
(খ) ব্যাপন
(গ) সালোকসংশ্লেষণ
(ঘ) প্রস্বেদন

(৭৭) পাকা কাঁঠালের গন্ধ ঘরের চতুর্দিকে ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে?

(ক) ব্যাপন
(খ) নিঃসরণ
(গ) প্রস্বেদন
(ঘ) সালোকসংশ্লেষণ

(৭৮) ব্যাপনের ইংরেজি কী?

(ক) Osmosis
(খ) Absorption
(গ) Diffusion
(ঘ) Transpiration

(৭৯) ব্যাপনের উৎপত্তির কারণ কী?

(ক) বিকর্ষণ
(খ) আকর্ষণ
(গ) গতিশীলতা
(ঘ) নিঃসরণ

(৮০) একটি বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব বেশি হলে ব্যাপনের হার কেমন হবে?

(ক) বৃদ্ধি পাবে
(খ) হ্রাস পাবে
(গ) সমানুপাতিক হবে
(ঘ) ব্যস্তানুপাতিক হবে

(৮১) নিচের কোন গ্যাসের ব্যাপনের হার সবচেয়ে কম?

(ক) O_2
(খ) CO_2
(গ) He
(ঘ) H_2

(৮২) বস্তুর ভর বাড়লে ব্যাপনের হার কী রকম হয়?

(ক) বেড়ে যায়
(খ) কমে যায়
(গ) একই থাকে
(ঘ) সমানুপাতিক হারে বাড়ে

(৮৩) ব্যাপনের বেলায় গ্যাসপাত্রের ভেতরে ও বাইরে বায়ুর চাপ কেমন?

(ক) আলাদা
(খ) একই
(গ) ভেতরে বেশি বাইরে কম
(ঘ) বাইরে বেশি ভেতরে কম

(৮৪) ময়লার দুর্গন্ধ ছড়িয়ে পড়ে কোন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে?

(ক) ব্যাপন
(খ) ব্রাউনীয় গতি
(গ) অভিস্রবণ
(ঘ) দ্রবণ

(৮৫) একটি গ্লাসে পানি নিয়ে তাতে এক ফোঁটা কালি এমনভাবে যোগ করলে যা পানির তলদেশে থাকে। কিছুক্ষণ পরে দেখলে কালি সমগ্র পানিতে মিশে গেছে। এ ঘটনার নাম কী?

(ক) ব্রাউনীয় গতি
(খ) ব্যাপন
(গ) দ্রবণ
(ঘ) রাসায়নিক বিক্রিয়া

(৮৬) একটি গ্লাসে পানি নিয়ে তাতে এক টুকরা $KmnO_4$ ফেলা হলো, গ্লাসের তলদেশে থাকে। কিছুক্ষণ পর দেখা গেল যে, $KmnO_4$ পানিতে ছড়িয়ে গেছে। এ ঘটনার নাম কী?

(ক) ব্রাউনীয় গতি
(খ) ব্যাপন
(গ) দ্রবণ
(ঘ) রাসায়নিক বিক্রিয়া

(৮৭) একটি সেন্টের বোতলের ছিপি ঘরের এক কোণে খুলে রাখলে সারাঘর সুগন্ধে ভরে যায় কেন?

(ক) সেন্ট বাতাসে ভাসে
(খ) সেন্টের অণুগুলোর নিঃসরণ ঘটে
✓ (গ) ব্যাপনের কারণে
(ঘ) সাধারণ নিয়মে ঘটে

(৮৮) একই আণবিক ভর বিশিষ্ট দুটো গ্যাসের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি প্রযোজ্য?

(ক) কক্ষ তাপমাত্রায় পানিতে এদের দ্রাব্যতা একইরকম
(খ) তাদের স্ফুটনাংক সমান
(গ) এক অণুতে তাদের পরমাণু সংখ্যা সমান
✓ (ঘ) কক্ষ তাপমাত্রা ও চাপে তাদের ব্যাপন হার সমান

(৮৯) ভর ও ঘনত্ব বাড়লে ব্যাপন হার

(i) কমে
(ii) বাড়ে
(iii) বন্ধ হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

✓ (ক) i
(খ) ii
(গ) iii
(ঘ) i, ii ও iii

(৯০) ব্যাপন হার-

(i) আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে সাথে বৃদ্ধি পায়

(ii) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায়

(iii) ঘনত্ব বৃদ্ধির সাথে কমে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৯১) তাপ প্রয়োগে ব্যাপন হার-

(i) বাড়ে

(ii) কমে

(iii) স্থির থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৯২) ব্যাপন সংঘটিত হয়

(i) চাপের প্রভাবে

(ii) সমভাবে

(iii স্বতঃস্ফূর্তভাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৯৩) ব্যাপন প্রক্রিয়ার উদাহরণ

(i) সেন্টের শিশি থেকে গন্ধ নির্গমন

(ii) বাতাসে দুর্গন্ধ ছড়ানো

(iii) ল্যাবরেটরিতে H_2S এর গন্ধ ছড়ানো

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৯৪) ব্যাপন হলো

(i) মন্থর প্রক্রিয়া

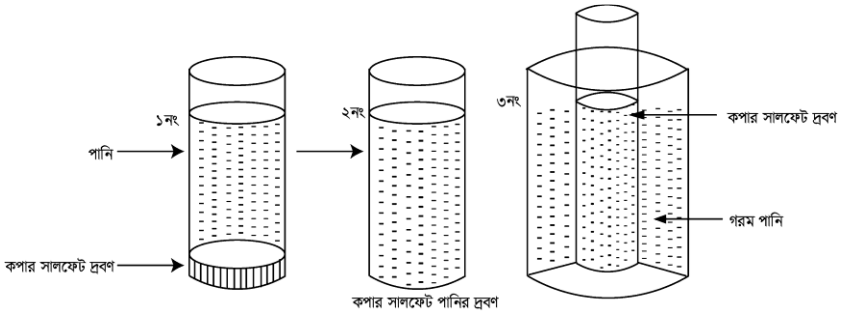
(ii) দ্রুত প্রক্রিয়া

(iii) পাত্রের ভেতরে-বাইরে বায়ুচাপ সমান

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ৯৫ ও ৯৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



(৯৫) উদ্দীপকের পরীক্ষা কোন প্রক্রিয়ার উদাহরণ?

(ক) ব্যাপন
(খ) নিঃসরণ
(গ) প্রস্বেদন
(ঘ) সালোকসংশ্লেষণ

(৯৬) কোন পরীক্ষায় ব্যাপন দ্রুত ঘটবে?

(ক) ১নং
(খ) ২নং
(গ) ৩নং
(ঘ) ১নং ও ২নং

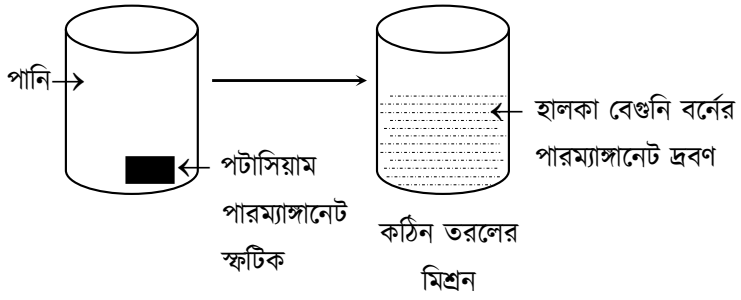
(৯৭) ব্যাপন দ্রুত সংঘটনের কারণ

(i) তাপে ব্যাপন প্রক্রিয়া দ্রুত ঘটে
(ii) গরম পানিতে ব্যাপনের হার বেশি
(iii) কপার সালফেট দ্রবণ যুক্ত আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ৯৮ ও ৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



(৯৮) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কী?

(ক) ব্যাপন ✓ (খ) নিঃসরণ

(গ) প্রস্বেদন (ঘ) সালোকসংশ্লেষণ

(৯৯) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি-

(i) বস্তুর ভর ও ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল

(ii) নিম্নচাপের স্থান থেকে উচ্চচাপের স্থানের দিকে ঘটে

(iii) কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় বস্তুর বেলায় ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ✓ (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১০০) পাকা কাঁঠালের ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসাকে কী বলে?

(ক) নিঃসরণ
(খ) ব্যাপন
(গ) সালোকসংশ্লেষণ
(ঘ) প্রস্বেদন

(১০১) নিঃসরণের ইংরেজি কী?

(ক) Effusion
(খ) Absorption
(গ) Diffusion
(ঘ) Transpiration

(১০২) ময়লার দুর্গন্ধ পচনশীল বস্তুর ভেতর থেকে বেরিয়ে আসে কোন প্রক্রিয়ায়?

(ক) অভিস্রবণ
(খ) পরিস্রাবণ
(গ) ব্যাপন
(ঘ) নিঃসরণ

(১০৩) হাসপাতালে কোন গ্যাস রাখা হয়?

(ক) H_2
(খ) O_2
(গ) CH_4
(ঘ) C_4H_{10}

(১০৪) গাড়ির চাকার টিউবের ছিদ্রপথে বাতাস বের হওয়া কোন প্রক্রিয়ার উদাহরণ?

(ক) নিঃসরণ
(খ) ব্যাপন
(গ) সালোকসংশ্লেষণ
(ঘ) প্রস্বেদন

(১০৫) ছিদ্র বড় হওয়ার সাথে সাথে স্বতঃস্ফূর্ততা কীরূপ হয়?

(ক) বেশি
(খ) কম
(গ) অসীম
(ঘ) তাপ পরিবর্তনশীল

(১০৬) প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান কী?

(ক) মিথানল
(খ) মিথেন
(গ) ইথানল
(ঘ) ইথেন

(১০৭) সি.এন.জি. কীভাবে প্রস্তুত করা যায়?

(ক) অধিক তাপ প্রয়োগে
(খ) অধিক তাপ অপসারণে
(গ) অধিক চাপ প্রয়োগে
(ঘ) অধিক চাপ অপসারণে

(১০৮) কোনটিকে প্রধানত যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়?

(ক) CH_4
(খ) C_2H_5OH
(গ) C_2H_6
(ঘ) C_3H_8

(১০৯) সিলিন্ডারসমূহে ছিদ্র হলে গ্যাস কোন প্রক্রিয়ায় নির্গত হয়?

(ক) ব্যাপন
(খ) নিঃসরণ
(গ) অভিস্রবণ
(ঘ) পরিস্রাবণ

(১১০) কোনটির মাধ্যমে বিপজ্জনক অবস্থার সৃষ্টি হতে পারে?

(ক) নিঃসরণ
(খ) ব্যাপন
(গ) সালোকসংশ্লেষণ
(ঘ) প্রস্বেদন

(১১১) নিঃসরণ-

(i) এক ধরনের ব্যাপন

(ii) নিম্নচাপ অঞ্চল থেকে উচ্চচাপ অঞ্চলে যায়

(iii) চাপমুক্ত অবস্থায় ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১১২) নিঃসরণের ক্ষেত্রে ছিদ্র যত বড় হয়-

(i) স্বতঃস্ফূর্ততা বাড়ে

(ii) দ্রুত চাপমুক্ত হয়

(iii) অভিস্রবণে রূপান্তরিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) ii (গ) i ও ii (ঘ) i, ii ও iii

(১১৩) রিকাইনারি থেকে প্রাপ্ত গ্যাস

(i) প্রোপেন

(ii) বিউটেন

(iii) মিথেন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১১৪) ব্যাপন ও নিঃসরণ হার হ্রাস পাবে-

(i) ভর ও ঘনত্ব বেশি হলে

(ii) ভর ও ঘনত্ব কম হলে

(iii) ভর ও ঘনত্ব সর্বাধিক হলে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ✓ i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১১৫ ও ১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

CH_4 ,O_2 ,C_4H_{10} ও C_3H_8 গ্যাসের আণবিক ভর যথাক্রমে 16, 32, 58 ও 44। গ্যাসগুলোকে একই আকৃতির বেলুনে ভর্তি করা হলো।

(১১৫) সূচ দিয়ে ছিদ্র করলে কোন গ্যাসের বেলুন আগে চুপসে যাবে?

(ক) ✓ বেশি (খ) কম

(গ) অসীম (ঘ) তাপপরিবর্তনশীল

(১১৬) গ্যাসগুলোর ক্ষেত্রে-

(i) গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে কম

(ii) গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি

(iii) সকল গ্যাসের ব্যাপন হার

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ✓ i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

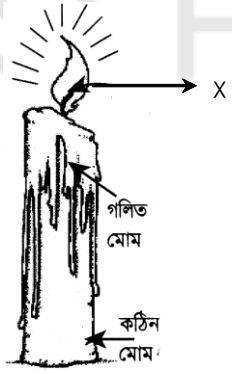
(১১৭) মোমের জ্বলন কোন ধরনের পরিবর্তন?

(ক) ভৌত
(খ) রাসায়নিক
(গ) ভৌত ও রাসায়নিক
(ঘ) স্থায়ী

(১১৮) মোমের জ্বলনের সময় কোন বিক্রিয়াটি ঘটে?

(ক) কক্ষ তাপমাত্রায় পানিতে এদের দ্রাব্যতা একইরকম
(খ) তাদের স্ফুটনাংক সমান
(গ) এক অণুতে তাদের পরমাণু সংখ্যা সমান
(ঘ) কক্ষ তাপমাত্রা ও চাপে তাদের ব্যাপন হার সমান

নিচের চিত্রের আলোকে ১১৯ ও ১২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



(১১৯) X স্থানে মোম কোন অবস্থা প্রাপ্ত হয়?

(ক) কঠিন
(খ) তরল
(গ) গ্যাসীয়
(ঘ) কঠিন ও তরল

(১২০) চিত্রের ঘটনা ঘটার সময়

(i) পদার্থের তিনটি অবস্থা একসাথে ঘটতে থাকে

(ii) সুতা যতক্ষণ থাকে মোম ততক্ষণ জ্বলে

(iii)CO_2, H_2O তাপ ও আলো উৎপন্ন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ✔ (ঘ) i, ii ও iii

নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং ১২১ ও ১২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

মোম $+O_2 \longrightarrow X + H_2O +$ তাপ + আলো

(১২১) X যৌগটির সংকেত কোনটি?

(ক) ভৌত (খ) রাসায়নিক

✔ (গ) ভৌত ও রাসায়নিক (ঘ) স্থায়ী

(১২২) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে-

(i) তাপ উৎপন্ন হয়

(ii) দহন ঘটে

(iii) ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ✔ (ঘ) i, ii ও iii

(১২৩) বরফের গলনাংক কত?

(ক) 100°C
(খ) 0°C
(গ) 4°C
(ঘ) 6°C

(১২৪) যে তাপমাত্রায় কঠিন হতে তরলের সৃষ্টি হয় তাকে কী বলা হয়?

(ক) তাপমাত্রা
(খ) স্ফুটনাংক
(গ) গলনাংক
(ঘ) উত্তাপ

(১২৫) গলন ও স্ফুটন চলাকালীয় অবস্থায় পদার্থের তাপমাত্রা কেমন থাকে?

(ক) স্থির থাকে
(খ) সর্বোচ্চ হয়
(গ) সর্বনিম্ন হয়
(ঘ) 100°C হয়

(১২৬) কোনো তরল পদার্থের বাষ্পে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে কী বলে?

(ক) গলন
(খ) স্ফুটন
(গ) গলনাংক
(ঘ) স্ফুটনাংক

(১২৭) কোনো কঠিন পদার্থের তরলে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে কী বলে?

(ক) গলন
(খ) স্ফুটন
(গ) গলনাংক
(ঘ) স্ফুটনাংক

(১২৮) যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ ফুটতে থাকে এবং বাষ্পে পরিণত হয়, তাকে কী বলা হয়?

(ক) গলন
(খ) বিগলন
(গ) গলনাংক
(ঘ) স্ফুটনাংক

(১২৯) কঠিন $\underset{-\text{ তাপ}}{\overset{+\text{ তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ তরল $\underset{-\text{ তাপ}}{\overset{+\text{ তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ গ্যাস; নিচের কোন পদার্থটি উপরের প্রক্রিয়াটির ব্যতিক্রম আচরণ করে?

(ক) আয়রন
(খ) অক্সিজেন
(গ) কর্পূর
(ঘ) পটাসিয়াম ক্লোরাইড

(১৩০) যে তাপমাত্রায় কঠিন হতে তরলের সৃষ্টি হয় তাকে কী বলা হয়?

(ক) গ্যাসে পরিণত হয়
(খ) তরলে পরিণত হয়
(গ) কণাসমূহের গতিশক্তি হ্রাস পায়
(ঘ) কণাসমূহের আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে যায়

(১৩১) তরলকে তাপ দিয়ে স্ফুটনাংকে নিলে কী ঘটে?

(ক) তরলের কণাগুলোর গতিশক্তি হ্রাস পায়
(খ) তরলের গতিশক্তি, আন্তঃআণবিক শক্তিকে অতিক্রম করে
(গ) তরলের কণাগুলোর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়
(ঘ) তরলের কণাসমূহ বিক্ষিপ্তভাবে ছোটাছুটি করে

(১৩২) চাপ পরিবর্তনে স্ফুটনাঙ্কের কেমন পরিবর্তন হয়?

(ক) কমে
(খ) বাড়ে
(গ) পরিবর্তন হয় না
(ঘ) পরিবর্তিত হয়

(১৩৩) চাপ কমলে স্ফুটনাঙ্কের কেমন পরিবর্তন হয়?

(ক) কমে
(খ) বাড়ে
(গ) দ্বিগুণ হারে কমে
(ঘ) দ্বিগুণ হারে বাড়ে

(১৩৪) প্রমাণ চাপ বলতে কী বোঝায়?

(ক) এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ
(খ) 760 cm উচ্চতাবিশিষ্ট পারদ স্তম্ভের চাপ
(গ) 760 m উচ্চতার পারদ স্তম্ভের চাপ
(ঘ) 273 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ

(১৩৫) গলনাঙ্কে পৌঁছালে কী হয়?

(ক) তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে
(খ) তরল পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়
✔ (গ) কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয়
(ঘ) কঠিন পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়

(১৩৬) কঠিন $\underset{-\text{ তাপ}}{\overset{+\text{ তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ তরল $\underset{-\text{ তাপ}}{\overset{+\text{ তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ গ্যাস; এটি কী প্রকাশ করে?

(ক) পদার্থের রাসায়নিক অবস্থা
(খ) পদার্থের ভৌত অবস্থা
(গ) পদার্থের প্রকৃতি ও ধরন
✔ (ঘ) পদার্থের অবস্থা পরিবর্তন

(১৩৭) স্ফুটনাংক কিসের ওপর নির্ভরশীল?

(ক) তাপের ওপর
(খ) চাপের ওপর
(গ) শক্তির ওপর
✔ (ঘ) আন্তঃআণবিক শক্তির ওপর

(১৩৮) স্বাভাবিক চাপ বলতে কী বোঝায়?

(ক) 0 atm
(খ) 1 atm
(গ) 25 atm
(ঘ) 100 atm

(১৩৯) কোনটির গলনাংক সর্বাধিক?

(ক) C_8H_{18}
(খ) C_9H_20
(গ) $C_{16}H_{34}$
(ঘ) $C_{20}H_{42}$

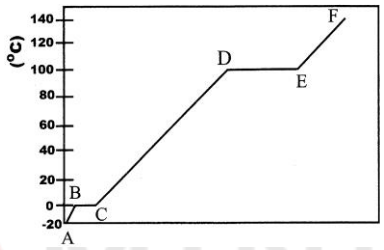
(১৪০) পানির হিমাংক কত?

(ক) 0°C
(খ) 10°C
(গ) 25°C
✔ (ঘ) 100°C

(১৪১) কোন প্রক্রিয়ায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণশক্তি দুর্বলতর হয়?

(ক) ঘনীভবন
(খ) শীতলীকরণ
(গ) কেলাসন
(ঘ) বাষ্পীভবন

(১৪২) নিচের গ্রাফ চিত্রে পানির গলন ও স্ফুটন লক্ষ কর-



এক্ষেত্রে-

(i) $C - D$ হচ্ছে বরফ ও পানি

(ii) D $- E$ তে পানি ফুটছে

(iii) A $- B$ তে বরফ গলছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i
(খ) ii
(গ) i ও ii
(ঘ) i, ii ও iii

(১৪৩) গলন ও স্ফুটন-

(i) নির্দিষ্ট চাপে ঘটে

(ii) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ঘটে

(iii) তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল নয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৪৪) নির্দিষ্ট চাপে ও তাপমাত্রায় ঘটে

(i) গলন

(ii) স্ফুটন

(iii) বাষ্পীভবন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৪৫) সুপ্ততাপে-

(i) তাপমাত্রার পরিবর্তন হয়

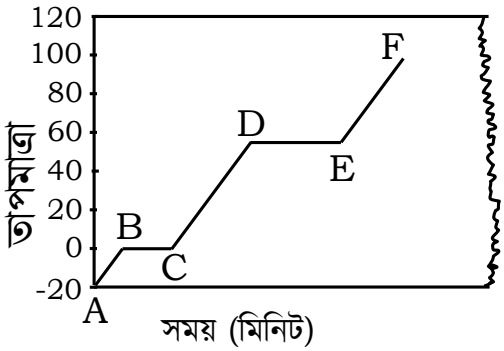
(ii) তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না

(iii) পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ১৪৬ ও ১৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্রঃ তাপ প্রদানের বক্ররেখা

(১৪৬) উদ্দীপকের যৌগটির স্ফুটনাংক কত?

(ক) $-20°C$ (খ) $60°C$

(গ) $100°C$ (ঘ) $80°C$

(১৪৭) উপরের চিত্রের ক্ষেত্রে

(i) $D-E$ ও $B-C$ তাপমাত্রা স্থির থাকে

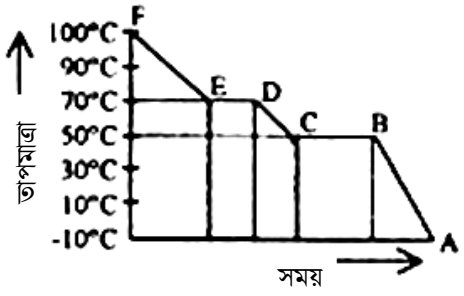
(ii) $D-E$ তরল ফুটছে ও $B-C$ তে কঠিন পদার্থ গলছে

(iii) $C-D$ তরল ও $E-F$ বাষ্প

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ১৪৮ ও ১৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্রঃ সাধারন শীতলীকরণের বক্ররেখা

(১৪৮) উদ্দীপকের যৌগটির স্ফুটনাংক কত?

(ক) $-100°C$ (খ) $10°C$

(গ) $40°C$ (ঘ) $70°C$ ✓

(১৪৯) উপরের চিত্রের ক্ষেত্রে-

(i) $D-E$ রেখাটি তরল ও গ্যাস

(ii) $B-C$ রেখাটি তরল ও কঠিন

(iii) $E-F$ রেখাটি কঠিন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৫০) কঠিন পদার্থকে উত্তপ্ত করলে সরাসরি বাষ্পে রূপান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?

(ক) গলন
(খ) বাষ্পীভবন
✓ (গ) ঊর্ধ্বপাতন
(ঘ) রাসায়নিক পরিবর্তন

(১৫১) নিচের কোনটি উদ্বায়ী পদার্থ?

(ক) তুঁতে
(খ) বালি
✓ (গ) ইথার
(ঘ) লবণ

(১৫২) কোনটি ঊর্ধ্বপাতিত পদার্থ?

(ক) $CaCl_2$
✓ (খ) NH_4Cl
(গ) $NaCl$
(ঘ) $FeCl_2$

(১৫৩) কোন পদার্থটি তাপ প্রয়োগে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়?

(ক) $NaCl\ (s)$
(খ) $H_2O\ (s)$
✓ (গ) $I_2\ (s)$
(ঘ) $CuSO_4.5H_2O\ \ (s)$

(১৫৪) কোনটি ঊর্ধ্বপাতনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য?

(ক) গ্যাস⟶তরল
(খ) তরল ⟶ গ্যাস
✓ (গ) কঠিন ⟶ গ্যাস
(ঘ) কঠিন ⟶ তরল

(১৫৫) কোনগুলো ঊর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ?

(ক) নিশাদল, পারদ, তুঁতে
(খ) খাবার লবণ, তুঁতে, নিশাদল
✓ (গ) ইথার, নিশাদল, আয়োডিন
(ঘ) ইথার, নিশাদল, খাবার লবণ

(১৫৬) আয়োডিন ও চক পাউডার একসাথে মিশে গেলে তা কোন প্রণালির সাহায্যে পৃথক করা যায়?

(ক) ছাকন
(খ) ঊর্ধ্বপাতন
(গ) বাষ্পীভবন
(ঘ) পাতন

(১৫৭) কঠিন পদার্থ $\underset{\text{শীতল}}{\overset{\text{তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ তরল $\underset{\text{শীতল}}{\overset{\text{তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ গ্যাস

নিচের কোন পদার্থটি উপরের প্রক্রিয়াটির ব্যতিক্রম?

(ক) সালফার
(খ) অক্সিজেন
(গ) আয়োডিন
(ঘ) তুঁতে

(১৫৮) কঠিন পদার্থ $\underset{\text{শীতল}}{\overset{\text{তাপ}}{\rightleftharpoons}}$ বাষ্প এই প্রক্রিয়া নিচের কোনটিতে সংঘটিত হয়?

(ক) খাবার লবণ
(খ) মরিচা
(গ) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড
(ঘ) নিশাদল

(১৫৯) ঊর্ধ্বপাতনের ক্ষেত্রে কোনটি ঘটে?

(ক) কঠিন ⟶ তরল
(খ) তরল ⟶ গ্যাস
(গ) কঠিন ⟶ গ্যাস
(ঘ) তরল ⟶ কঠিন

(১৬০) ঊর্ধ্বপাতিত হয় কোনটি?

(ক) CO_2
(খ) $NaCl$
(গ) I_2
(ঘ) SO_2

(১৬১) কোন মিশ্রণটিকে ঊর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়ায় পৃথক করা সম্ভব?

(ক) লবণ ও চিনি
(খ) পানি ও চিনি
(গ) বরফ ও কপার সালফেট
(ঘ) বরফ ও কর্পূর

(১৬২) আয়োডিন, নিশাদল ও ন্যাপথালিন-

(i) ঊর্ধ্বপাতিত হবে

(ii) তাপে তরল থেকে বাষ্পে পরিণত হবে

(iii) তাপে কঠিন থেকে বাষ্পে পরিণত হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৬৩) খোলাপাত্রে রেখে দিলে উড়ে যায়-

(i) অ্যামোনিয়া

(ii) আয়োডিন

(iii) ন্যাপথালিন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ১৬৪ ও ১৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রিনির বাবা তাদের আলমারিতে পোকার আক্রমণ থেকে রক্ষা পেতে কিছু যৌগ রাখলেন। কিছুদিন পরে দেখা গেল যৌগগুলো অদৃশ্য হয়ে গেছে।

(১৬৪) আলমারিতে রাখা যৌগটি কী?

(ক) ন্যাপথালিন ✓

(খ) খাবার লবণ

(গ) বেনজয়িক এসিড

(ঘ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড

(১৬৫) আলমারিতে রাখা যৌগগুলো

(i) ঊর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়ায় বিশোধিত হয়

(ii) কঠিন থেকে গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়

(iii) কঠিন $\underset{\text{তাপ}}{\rightleftharpoons}$ বাষ্প এ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়

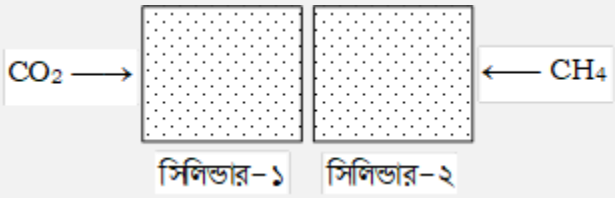
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

SOLVED CQ

প্রশ্ন নং: ১

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) আন্তঃআণবিক শক্তি কী?

খ) বরফ গলনের সময় এর তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না কেন?

গ) উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডার থেকে কীভাবে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাবে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের উভয় সিলিন্ডারের মুখ এক সাথে খুলে দিলে কোনটি দ্রুত ছড়িয়ে পড়বে? বিশ্লেষণ কর।

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) আন্তঃআণবিক শক্তি কী?

যে আকর্ষণ শক্তি দ্বারা প্রত্যেক পদার্থের অণুসমূহ পরস্পর পরস্পরকে আকর্ষণ করে তাকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলা হয়।

খ) বরফ গলনের সময় এর তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না কেন?

বরফ গলনের সময় সুপ্ততাপের কারণে এর তাপমাত্রা পরিবর্তন হয় না। বরফ গলনের সময় এটি সুপ্ততাপ গ্রহণ করে। সম্পূর্ণ বরফ তরলে পরিণত হওয়া পর্যন্ত এ অবস্থা বিরাজ করে। এটি পানির গলনাংক নির্দেশ করে। তাই বরফ গলনের সময় এর তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না।

গ) উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডার থেকে কীভাবে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাবে? ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডার থেকে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাবে।
উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডারের গ্যাস মিথেন (CH_4)। মিথেন একটি হাইড্রোকার্বন অর্থাৎ জৈব যৌগ। পর্যাপ্ত বাতাসের উপস্থিতিতে মিথেন গ্যাসকে দহন করলে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাওয়া যাবে। এতে আরো উৎপন্ন হবে জলীয়বাষ্প, তাপ ও আলো।

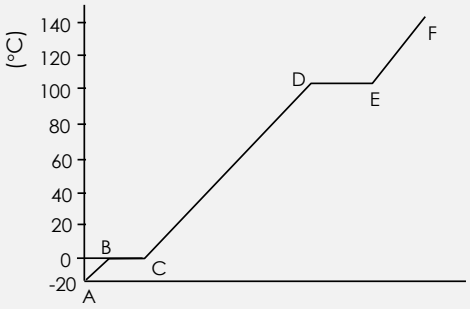
CH_4 (মিথেন) $+ O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O +$ তাপ $+$ আলো

ঘ) উদ্দীপকের উভয় সিলিন্ডারের মুখ এক সাথে খুলে দিলে কোনটি দ্রুত ছড়িয়ে পড়বে? বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকের উভয় সিলিন্ডারের মুখ একসাথে খুলে দিলে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় মিথেন গ্যাস আগে ছড়িয়ে পড়বে।
উদ্দীপকের সিলিন্ডারের গ্যাসদ্বয় হলো CO_2 এবং CH_4 ।
CO_2 এর আণবিক ভর = $(12 + 16 \times 2) = 44$
CH_4 এর আণবিক ভর = $(12 + 1 \times 4) = 16$
CH_4 এর আণবিক ভর CO_2 এর চেয়ে অনেক কম। যে গ্যাসের ভর কম তার ঘনত্বও কম হয়। আমরা জানি, ব্যাপন বস্তুর ভর এবং ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল। বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত কম হবে ব্যাপন হার তত বৃদ্ধি পাবে।
সুতরাং গ্যাস CH_4 এর চেয়ে দ্রুত ছড়িয়ে পড়বে।

প্রশ্ন নং: ২

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) ব্লিচ কী?

খ) জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা কীভাবে নির্ণয় করা হয়?

গ) $B-C$ ও $D-E$ অবস্থায় তাপ প্রদান করা সত্তেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না কেন? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) একই পদার্থের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন ভিন্ন হওয়ার কারণ কী বলে তুমি মনে কর।

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ব্লিচ কী?

ব্লিচ হল এক ধরনের পরিষ্কারক এবং জীবাণুনাশক।

খ) জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা কীভাবে নির্ণয় করা হয়?

জারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয় করা যায়।
যেমন- ইথিন একটি অসম্পৃক্ত জৈব যৌগ। ইথিনকে লঘু জলীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্বারা জারিত করলে গ্লাইকল উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ায় লঘু জলীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপী বা বেগুনী বর্ণ বিনষ্ট হয়।

$$H_2C = CH_2\,(g) + KMnO_{4(aq)} \xrightarrow{H_2O} CH_2(OH) - CH_2(OH)(\ell)$$

গ) $B-C$ ও $D-E$ অবস্থায় তাপ প্রদান করা সত্তেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না কেন? ব্যাখ্যা কর।

B–C ও D–E অবস্থায় সুপ্ততাপ বিরাজ করে বলে এ অবস্থায় তাপ প্রদান করা সত্তেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না।

পদার্থ যখন তার ভৌত অবস্থা পরিবর্তন করে তখন তাপের প্রয়োজন হয়। তাই বাইরে থেকে যখন কোন বস্তুকে উত্তপ্ত করা হয় তখন সংশ্লিষ্ট বস্তু তার ভৌত অবস্থা পরিবর্তনে তাপ গ্রহণ করে থাকে, আর তাই এ সময় তাপমাত্রা স্থির থাকে। ভৌত অবস্থা পরিবর্তনের এ তাপকে সুপ্ততাপ বলা হয়।

উদ্দীপকের লেখচিত্রে সময়ের সাথে তাপমাত্রার পরিবর্তন (বৃদ্ধি) দেখানো হয়েছে। তার মানে তাপমাত্রা বাড়ার সাথে সাথে পদার্থের ভৌত অবস্থারও পরিবর্তন হচ্ছে, $B-C$ বরাবর তাপমাত্রা স্থির থাকার অর্থ হলো ই বিন্দুতে বস্তু গলতে শুরু করেছে এবং $B-C$ বরাবর গলন সমাপ্ত হয়েছে। অনুরূপভাবে $D-E$ বরাবর বস্তুর তরল অবস্থা হতে বাষ্পীয় অবস্থায় রূপান্তর ঘটেছে। তাই উভয় অবস্থায় তাপমাত্রা স্থির রয়েছে।

তাই $B-C$ বরাবর সমস্ত বরফ গলে শেষ না হওয়া পর্যন্ত তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হবে না। এক্ষেত্রে প্রয়োগকৃত তাপ বরফ থেকে তরলে পরিণত হতে ব্যয় হয়।

আবার, $D-E$ বরাবর সমস্ত পানি বাষ্পে পরিণত না হওয়া পর্যন্ত তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না। এক্ষেত্রে প্রয়োগকৃত তাপ তরল থেকে বাষ্পে পরিণত হতে ব্যয় হয়।

তাই এ অবস্থায় তাপ প্রয়োগেও তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না।

গ) $B-C$ ও $D-E$ অবস্থায় তাপ প্রদান করা সত্তেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না কেন? ব্যাখ্যা কর।

যে তাপমাত্রায় কোন কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

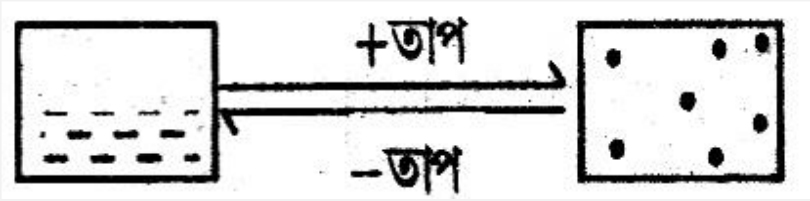
আবার, যে তাপমাত্রায় কোন তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় তাকে সেই পদার্থের স্ফুটনাংক বলে।

অর্থাৎ একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন ভিন্ন হয়। কারণ কঠিন পদার্থকে তাপ প্রয়োগ করলে কঠিন পদার্থের মধ্যকার বন্ধন ভাঙতে শুরু করে এবং ঐ পদার্থটি তরলে পরিণত হয়, অর্থাৎ পদার্থটির ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পদার্থটি গলবে। এই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাটিই এর গলনাংক। কিন্তু তরল থেকে পদার্থটি বাষ্পে পরিণত করতে হলে ঐ তরল পদার্থটিকে আরও অধিক তাপ প্রয়োগ করতে হবে, ফলে সংযোজিত তাপমাত্রায় পদার্থটির মধ্যকার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল হ্রাস পাবে এবং একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় তরল পদার্থটি বাষ্পে পরিণত হবে।

যেমন- বরফ $0°C$ তাপমাত্রায় গলতে শুরু করে। যতক্ষণ পর্যন্ত তাপমাত্রা $100°C$ না হয় ততক্ষণ ইহা বাষ্পে পরিণত হয় না। তাই, একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন ভিন্ন হয়।

প্রশ্ন নং: ৩

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) নিঃসরণ কী?

খ) মরিচা তৈরির রাসায়নিক সমীকরণটি লেখ।

গ) উদ্দীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে তাপীয় ও শীতলকরণ বক্র রেখা কেমন হতে পারে তা ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের পদার্থের পরিবর্তে বরফ নিলে লেখচিত্রে দুটি রেখা বেশি পাওয়া যাবে বিশ্লেষণ কর।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) নিঃসরণ কী?

সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়া হলো নিঃসরণ।

খ) মরিচা তৈরির রাসায়নিক সমীকরণটি লেখ।

মরিচা তৈরির রাসায়নিক সমীকরণটি হলো :

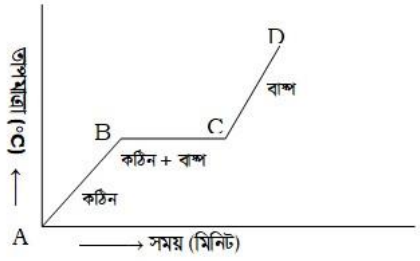
$$4Fe\,(s) + 6H_2O\,(l) + 3O_2\,(g) \longrightarrow 4\,Fe(OH)_3(s)$$

$$2Fe(OH)_3(s) \xrightarrow{-H_2O} Fe_2O_3.nH_2O(s)$$

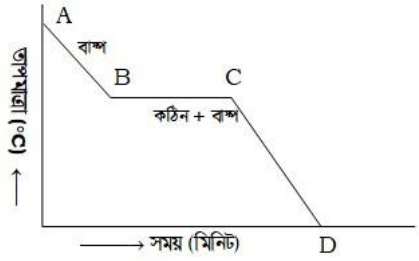
(মরিচা)

গ) উদ্দীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে তাপীয় ও শীতলকরণ বক্র রেখা কেমন হতে পারে তা ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকের চিত্রে পদার্থের ঊর্ধ্বপাতন অবস্থা দেখানো হয়েছে। এমন কিছু পদার্থ আছে যেমন: ন্যাপথালিন, আয়োডিন, কর্পূর, কঠিন CO_2 ইত্যাদি পদার্থ তাপ পেলে কঠিন থেকে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় এবং শীতলীকরণে গ্যাসীয় অবস্থা থেকে কঠিনে রূপান্তরিত হয়। এ অবস্থাকে ঊর্ধ্বপাতন বলা হয়। এক্ষেত্রে তাপীয় ও শীতলকরণ বক্ররেখা নিম্নরূপ হবে



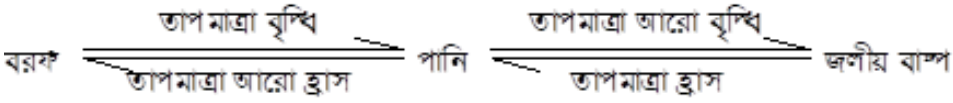
চিত্র : তাপীয় বক্ররেখা



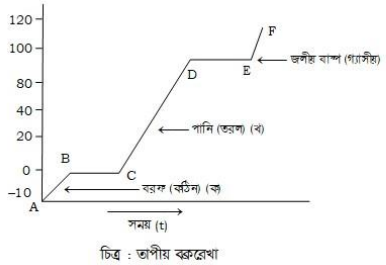
চিত্র : শীতলীকরণের বক্ররেখা

ঘ) উদ্দীপকের পদার্থের পরিবর্তে বরফ নিলে লেখচিত্রে দুটি রেখা বেশি পাওয়া যাবে বিশ্লেষণ কর।

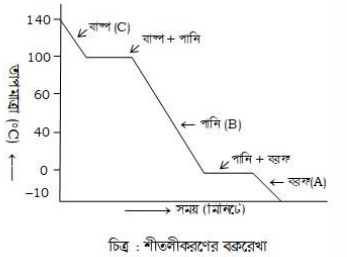
উদ্দীপকের পদার্থের পরিবর্তে বরফ নিলে পদার্থের তিন অবস্থার রূপান্তর ঘটে। বরফ পদার্থের একটি অবস্থা মাত্র। বরফে তাপ দিলে তা পানিতে পরিণত হয়। $100°C$ তাপমাত্রায় পানি জলীয় বাষ্পে রূপান্তরিত হয়। আবার, জলীয় বাষ্পকে ঠাণ্ডা করলে পানিতে পরিণত হয়। আরো ঠাণ্ডা করলে বরফে পরিণত হয়। এভাবে তাপমাত্রার পরিবর্তন করে পদার্থের এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তর করা যায়।



উদ্দীপক পদার্থে তাপের পরিবর্তনে দুই অবস্থার রূপান্তর ঘটে-কঠিন ও গ্যাস। এর পরিবর্তে বরফ নিলে পদার্থের তিন অবস্থার রূপান্তর ঘটে। তাই লেখচিত্রে দুটি রেখা বেশি পাওয়া যাবে।



চিত্র : তাপীয় বক্ররেখা



চিত্র : শীতলীকরণের বক্ররেখা

প্রশ্ন নং: ৪

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

চিত্র : হিলিয়াম গ্যাসভরা বেলুন

ক) গলন কাকে বলে?

খ) ব্যাপন ও নিঃসরণের হার কিসের ওপর নির্ভর করে?

গ) চিত্রের বেলুনের ছিদ্র ছোট বা বড় হওয়ার সাথে ব্যাপনের সম্পর্ক কী? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) চিত্রে প্রদর্শিত বেলুনে হিলিয়ামের পরিবর্তে H_2 অথবা CO_2 নেয়া হলে কোনটির নিঃসরণ আগে ঘটবে এবং কোনটির নিঃসরণ পরে ঘটবে? গাণিতিক যুক্তিসহ উপস্থাপন কর।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) গলন কাকে বলে?

কোনো পদার্থের কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে গলন বলে।

খ) ব্যাপন ও নিঃসরণের হার কিসের ওপর নির্ভর করে?

ব্যাপন ও নিঃসরণের হার বস্তুর ভর, তাপমাত্রা, চাপ ও ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল।
যে বস্তুর ভর ও ঘনত্ব যত বেশি হবে তার ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত হ্রাস পাবে। কিন্তু, তাপমাত্রা ও চাপ বৃদ্ধি করলে ব্যাপন ও নিঃসরণ বৃদ্ধি পায়।

গ) চিত্রের বেলুনের ছিদ্র ছোট বা বড় হওয়ার সাথে ব্যাপনের সম্পর্ক কী? ব্যাখ্যা কর।

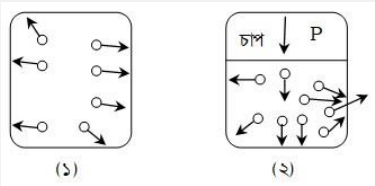
চিত্রের বেলুনের ছিদ্রপথ অণুর স্বতঃস্ফ,র্ত গতিকে বাধা দেয়। ছিদ্র যত বড় হতে থাকে স্বতঃস্ফূর্ততা তত বৃদ্ধি পেতে থাকে। যখন সম্পূর্ণ চাপমুক্ত হয় তখন ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়।
হিলিয়াম গ্যাসের চাপ বেলুনের ভেতরে ও বাইরে সমান নয়। ছিদ্র যখন ছোট থাকে, বেলুনের বাইরের চাপ ও বেলুনের ভিতরের চাপের তারতম্য বেশি থাকে। বেলুনের ভিতরে উচ্চচাপের সৃষ্টি হয় এবং বাইরে নিম্নচাপের সৃষ্টি হয়। বেলুনে সরু ছিদ্র দিয়ে গ্যাস নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় বেরিয়ে আসে। ছিদ্র যত বড় হয়, বেলুনের ভিতরের চাপ, বেলুনের বাইরের চাপের সমান হতে থাকে।
এভাবে, ক্রমান্বয়ে নিঃসরণ ব্যাপনে পরিণত হয়।

ঘ) চিত্রে প্রদর্শিত বেলুনে হিলিয়ামের পরিবর্তে ঐ২ অথবা ঈ৬২ নেয়া হলে কোনটির নিঃসরণ আগে ঘটবে এবং কোনটির নিঃসরণ পরে ঘটবে? গাণিতিক যুক্তিসহ উপস্থাপন কর।

He, H_2, CO_2 এই তিনটি গ্যাসের আণবিক ভর (M) যথাক্রমে 4, 2 এবং 44। এক্ষেত্রে, CO_2 গ্যাসের ভর সবচেয়ে বেশি এবং H_2 গ্যাসের ভর সবচেয়ে কম।
আবার যার ভর ও ঘনত্ব যত বেশি হয় তার ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত হ্রাস পায়।
তাই বলা যায়, এক্ষেত্রে H_2 এর ব্যাপন ও নিঃসরণের হার আগে হবে এবং CO_2 গ্যাসের পরে হবে।

প্রশ্ন নং: ৫

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



(পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপ সমান)

(পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপের তারতম্য রয়েছে)

ক) স্বাভাবিক চাপ কত?

খ) তাপমাত্রার সাথে গ্যাসের আয়তনের সম্পর্ক কীরূপ?

গ) উপরের কোন প্রক্রিয়ায় চাপের প্রভাব বেশি ও কেন?

ঘ) চিত্র (১) ও (২) তে ব্যাপন ও নিঃসরণ কোনটি ঘটছে? যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা কর।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) স্বাভাবিক চাপ কত?

স্বাভাবিক চাপ হলো 1 atm বা 760 পারদ চাপ ।

খ) তাপমাত্রার সাথে গ্যাসের আয়তনের সম্পর্ক কীরূপ?

তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধি পায়। কারণ এ সময় গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক শক্তি কমে যায়। আবার তাপমাত্রা হ্রাস করলে আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পাওয়ায় গ্যাসের আয়তন হ্রাস পায়।

গ) উপরের কোন প্রক্রিয়ায় চাপের প্রভাব বেশি ও কেন?

২নং চিত্রের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব বেশি।
বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস সজোরে বের হয়। একে নিঃসরণ বলে। বাহ্যিক চাপ ছাড়াও ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস বের হতে পারে। তখন তাকে ব্যাপন বলা হয়। এজন্য ব্যাপনের ক্ষেত্রে বাহ্যিক চাপের প্রয়োজন নেই।
যেহেতু চিত্র ১-এ ব্যাপন এবং চিত্র ২-এ নিঃসরণ ঘটেছে। তাই বলা যায়, ২য় চিত্রের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব বেশি।

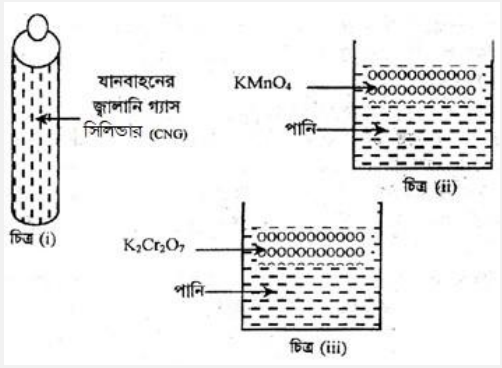
ঘ) চিত্র (১) ও (২) তে ব্যাপন ও নিঃসরণ কোনটি ঘটছে? যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা কর।

চিত্র (১) : এখানে ব্যাপন ঘটছে।
এখানে পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপ সমান। বাহ্যিক চাপ নেই। তাই পাত্রের ভেতরে গ্যাসের ব্যাপন ঘটে, এটি নিঃসরণ হওয়া সম্ভব নয় কেননা বাহ্যিক চাপ নেই।

চিত্র (২) : এখানে নিঃসরণ ঘটছে।
এখানে পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপ সমান নয়। পাত্রের ভেতরে চাপ (P) রয়েছে। অধিক চাপে (P) অণুসমূহ সজোরে পাত্রের ছিদ্র দিয়ে বেরিয়ে আসে। তাই এক্ষেত্রে নিঃসরণ ঘটেছে।

প্রশ্ন নং: ৬

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি অবস্থান করে?

খ) অবস্থাভেদে পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি ব্যাখ্যা কর।

গ) কোন প্রক্রিয়ায় চিত্র (i) নং এর ক্ষেত্রে গ্যাস বের হয় ব্যাখ্যা কর।

ঘ) চিত্র (ii) ও চিত্র (iii) নং এর মধ্যে কোনটিতে ব্যাপন হার বেশি হবে বলে তুমি মনে কর-মতামত দাও।

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি অবস্থান করে?

পদার্থের কঠিন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি অবস্থান করে।

খ) অবস্থাভেদে পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি ব্যাখ্যা কর।

পদার্থের অণুসমূহের মধ্যে বিদ্যমান আকর্ষণকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলে। কঠিন অবস্থায় পদার্থের অণুসমূহ কাছাকাছি অবস্থান করে বলে আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি থাকে। গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব সবচেয়ে বেশি বলে আন্তঃআণবিক শক্তিও সবচেয়ে কম থাকে। তরল অবস্থায় আন্তঃআণবিক শক্তি কঠিন ও বায়বীয় অবস্থার মাঝামাঝি থাকে।

গ) কোন প্রক্রিয়ায় চিত্র (i) নং এর ক্ষেত্রে গ্যাস বের হয় ব্যাখ্যা কর।

চিত্র (i) নং এর ক্ষেত্রে গ্যাস বের হয় নিঃসরণ প্রক্রিয়ায়।
সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
চিত্র (i) নং সিলিন্ডারে উচ্চচাপে জ্বালানি গ্যাস CNG রাখা হয়েছে। যখন সিলিন্ডারের মুখ খোলা হয় তখন উক্ত গ্যাস উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে সজোরে বেরিয়ে আসে। একে নিঃসরণ বলে।
অর্থাৎ চিত্র (i) নং এর সিলিন্ডার থেকে নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় গ্যাস বের হবে।

ঘ) চিত্র (ii) ও চিত্র (iii) নং এর মধ্যে কোনটিতে ব্যাপন হার বেশি হবে বলে তুমি মনে কর-মতামত দাও।

আমি মনে করি চিত্র (ii) এর ব্যাপন হার বেশি হবে।
কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।
কোনো কঠিন পদার্থের ব্যাপন হার ঐ পদার্থের তথা ঐ যৌগের আণবিক ভরের ওপর নির্ভরশীল। যৌগের আণবিক ভর বেশি হলে ব্যাপন হার কম হবে।
চিত্র (ii) নং এর পদার্থ হলো $KMnO_4$
$KMnO_4$ এর আণবিক ভর $= 39 + 55 + (16 \times 4) = 158$
চিত্র : (iii) নং এর পদার্থ হলো- $K_2Cr_2O_7$.
$K_2Cr_2O_7$ -এর আণবিক ভর $= (39 \times 2) + (52 \times 2) + (16 \times 7) = 294$
আণবিক ভর তুলনা করলে দেখা যায় $K_2Cr_2O_7$ এর ভরের থেকে $KMnO_4$ এর ভর কম। সুতরাং চিত্র (ii) নং এর পদার্থ তথা $KMnO_4$ এর ব্যাপন হার বেশি হবে বলে আমি মনে করি।

প্রশ্ন নং: ৭

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

ক্লান্ত লাভলি স্কুল থেকে এসে পানি চাইলে তার মা ঠাণ্ডা পানি আনতে গেলেন। তিনি ফ্রিজে পানি রাখতে গিয়ে ভুল করে ডিপ ফ্রিজে রেখে দিয়েছিলেন। ফলে তা বরফে পরিণত হয়ে যায়। তিনি বের করে এই বরফ বাইরে রেখে দিলেন। কিছুক্ষণ পর তা পানিতে পরিণত হলো। কিন্তু ঐ ঠাণ্ডা পানি খেলে ঠাণ্ডা লাগতে পারে ভেবে তা গরম করতে গিয়ে বাষ্পে পরিণত করে ফেললেন। লাভলি তার মাকে বলল, "মা, ক্লাসে স্যার বলেছিলেন আন্তঃআণবিক শক্তিই পানির এ তিন অবস্থার কারণ।"

ক) আন্তঃআণবিক শক্তি বলতে কী বুঝ?

খ) পদার্থের তিন অবস্থার মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর।

গ) লাভলির মা পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার যে পরিবর্তন ঘটালেন তা ব্যাখ্যা কর।

ঘ) কোনো পদার্থ কীভাবে কঠিন থেকে তরলে ও তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থার রূপান্তর হয়-তা উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর।

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) আন্তঃআণবিক শক্তি বলতে কী বুঝ?

কোনো নির্দিষ্ট পদার্থের অণুসমূহ যে শক্তি দ্বারা পরস্পরকে আকর্ষণ করে, তাকে ঐ পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি বলা হয়।

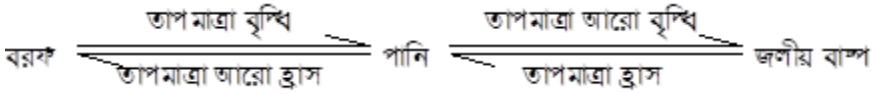
খ) পদার্থের তিন অবস্থার মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর।

পদার্থের তিন অবস্থার মধ্যে দুটি পার্থক্য :

কঠিন পদার্থ	তরল পদার্থ	গ্যাসীয় পদার্থ
১. কঠিন অবস্থায় পদার্থের আকার ও আয়তন নির্দিষ্ট।	১. তরল অবস্থায় পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট।	১. গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট নয়।
২. নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি আছে।	২. নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি নেই। পাত্রের আকার ও আকৃতি ধারণ করে।	২. নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি নেই। পাত্রের আকার ধারণ করে।

গ) লাভলির মা পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার যে পরিবর্তন ঘটালেন তা ব্যাখ্যা কর।

লাভলির মা তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার পরিবর্তন ঘটালেন। বরফ, পানি ও জলীয়বাষ্প একই পদার্থের তিনটি ভিন্ন রূপ। সাধারণ তাপমাত্রায় পানি একটি তরল পদার্থ। পানি 0°C তাপমাত্রায় বরফ। বরফকে তাপ প্রয়োগ করলে তা পানিতে পরিণত হয়। পানিকে তাপ দিলে তা আবার 100°C তাপমাত্রায় ফুটে জলীয়বাষ্পে পরিণত হয়।



লাভলির মা ফ্রিজ থেকে যে পানি বের করলেন তা হলো বরফ যা পানির কঠিনরূপ। ফ্রিজ থেকে বাইরে রাখায় বরফ তাপ পেয়ে গলে তরল পানিতে পরিণত হয়। এই পানিকে আবার গরম করার জন্য তাপ দেয়াতে তা জলীয়বাষ্পে পরিণত হয় তা পানির বায়বীয় রূপ। এভাবে তিনি তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে পানির অবস্থার পরিবর্তন ঘটালেন।

ঘ) কোনো পদার্থ কীভাবে কঠিন থেকে তরলে ও তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থার রূপান্তর হয়-তা উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর।

তাপ প্রয়োগ করলে পদার্থের অণুগুলোর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়, ফলে অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব বৃদ্ধি পায়। এর ফলে আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি হ্রাস পায়। পদার্থ যে সকল ছোট ছোট কণার সমন্বয়ে গঠিত, সে কণাগুলো যেকোনো তাপমাত্রায় নড়াচড়া বা চলাফেরা করতে পারে। ছোট ছোট কণাগুলোর নড়াচড়া বা চলাফেরার ফলে পদার্থ এক ধরনের শক্তি লাভ করে। পদার্থের এ শক্তিকে গতিশক্তি বলে। তাপ প্রয়োগের ফলে ছোট ছোট কণাগুলোর চলাফেরার গতি বৃদ্ধি পায় এবং সাথে সাথে গতিশক্তিও বৃদ্ধি পায়।
অন্যদিকে, আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তির প্রভাবে বস্তুর ক্ষুদ্রতম কণাগুলো একে অপরের সাথে আবদ্ধ থাকে। এ শক্তি অধিক হলে বস্তুর ভৌত অবস্থা কঠিন হয়। যেমন উদ্দীপকে লাভলিদের ফ্রিজে রাখা বরফের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি। অপেক্ষাকৃত কম হলে তরল যেমন পানি এবং আরও কম হলে গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে যেমন উদ্দীপকের জলীয়বাষ্প। অর্থাৎ পদার্থের আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি ও গতিশক্তি পরস্পর বিপরীতধর্মী।

চিত্র : কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের কণা

এখন কোনো পদার্থে তাপ প্রয়োগ করা হলে একদিকে ছোট ছোট কণাগুলোর দূরত্ব কিছুটা বৃদ্ধি পায়। ফলে আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি হ্রাস পায়। অন্যদিকে কণাগুলোর ছোটাছুটি বৃদ্ধি পায় বলে গতিশক্তিও বৃদ্ধি পায়। এর ফলে পদার্থ কঠিন থেকে তরল এবং তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থায় রূপান্তরিত হয়।

প্রশ্ন নং: ৮

❑ নিচের লেখচিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ঘটনা-১	পাকা কাঁঠালের গন্ধ ঘরের বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়া।
ঘটনা-২	হাসপাতালের ব্যবহারের জন্য অধিক চাপে অক্সিজেন গ্যাস সিলিন্ডারের ভরে রাখ।

ক) মোম কী ধরনের যৌগ?

খ) ব্যাপন স্বতঃস্ফূর্তভাবে হয় কেন?

গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত ঘটনা দুটির হার বস্তুর ভর ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল-ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয়ের ক্ষতিকর দিকগুলো বিশ্লেষণ কর।

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) মোম কী ধরনের যৌগ?

মোম এক ধরনের হাইড্রোকার্বন তথা জৈব যৌগ।

খ) ব্যাপন স্বতঃস্ফূর্তভাবে হয় কেন?

কোনো গ্যাসপাত্রে অণুসমূহ যখন সম্পূর্ণরূপে চাপমুক্ত হয়, তখন তা ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়। এজন্য, ব্যাপন স্বতঃস্ফুর্তভাবে ঘটে থাকে। গ্যাসের অণুসমূহ ছিদ্রপথে বের হওয়ার সময় যদি চাপ কাজ করে তবে গ্যাসীয় বস্তু সমভাবে ও স্বতঃস্ফুর্তভাবে পরিব্যপ্ত হতে পারে না। কেন না ছিদ্রপথ অণুর স্বতঃস্ফুর্ত গতিকে বাধা দেয়। ছিদ্র যত বড় হতে থাকে, স্বতঃস্ফূর্ততা তত বৃদ্ধি পেতে থাকে। যখন সম্পূর্ণ চাপমুক্ত হয় তখন ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়।

গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত ঘটনা দুটির হার বস্তুর ভর ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল-ব্যাখ্যা। কর।

উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয় দ্বারা যথাক্রমে ব্যাপন এবং নিঃসরণকে বোঝানো হয়েছে। ব্যাপন ও নিঃসরণ হার বস্তুর ভর ও ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।
কোনো বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত বেশি হবে ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত হ্রাস পাবে। অনুরূপভাবে বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত কম হবে ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত বেশি হবে। গ্যাসের ব্যাপন সময় এর আণবিক ভর অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। যে গ্যাসের আণবিক ভর বেশি তার ব্যাপন সময় বেশি। সুতরাং, বলা যায় যে, উদ্দীপকের ঘটনাদ্বয় বস্তুর ভর ও ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয়ের ক্ষতিকর দিকগুলো বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয় তথা ব্যাপন এবং নিঃসরণের ক্ষতিকর দিকগুলো নিম্নে তুলে ধরা হলো:

ব্যাপনের ক্ষতিকর দিক :

1) কল-কারখানা থেকে বিষাক্ত গ্যাসের ব্যাপনে পরিবেশের ক্ষতি হয়।
2) পরিবেশে CO_2-এর ব্যাপনের ফলে বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধি পায়।
3) খোলা অবস্থায় রাখা ময়লা- আবর্জনার দুর্গন্ধ চারপাশে ছড়িয়ে পড়ে।

নিঃসরণের ক্ষতিকর দিক :

1) গ্যাসীয় পাত্রের ছিদ্র দিয়ে দ্রুত বিষাক্ত বা ক্ষতিকর গ্যাস নির্গত হতে থাকে।
2) অতি দ্রুত গ্যাসের নির্গমনে বিস্ফোরণ ঘটতে পারে।

প্রশ্ন নং: ৯

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

(i) মোম + $O_2(g) \longrightarrow A + B +$ শক্তি
(ii) $H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow B +$ শক্তি

ক) স্ফুটনাঙ্ক কী?

খ) আয়োডিনকে তাপ দিলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় কেন?

গ) 0°C তাপমাত্রায় B যৌগের ভৌত অবস্থার কিরূপ পরিবর্তন ঘটে ব্যাখ্যা কর।

ঘ) (i) নং-এ ভৌত ও রাসায়নিক কিন্তু (ii) নং-এ শুধু রাসায়নিক পরিবর্তন হয়-বিশ্লেষণ কর।

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) স্ফুটনাঙ্ক কী?

স্বাভাবিক চাপে (1atm) যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলে।

খ) আয়োডিনকে তাপ দিলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় কেন?

আয়োডিন একটি ঊর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ হওয়ায় এটিকে তাপ দিলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়।
যে সকল কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং শীতল করলে সরাসরি কঠিন হয় তাদেরকে উদ্বায়ী পদার্থ বলে। আয়োডিন এমনই একটি উদ্বায়ী পদার্থ। এজন্য আয়োডিনকে তাপ দিলে এটি কঠিন থেকে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থায় রূপান্তরিত হয় এবং শীতলীকরণে গ্যাসীয় অবস্থা থেকে কঠিনে পরিণত হয়।

গ) 0°C তাপমাত্রায় ই যৌগের ভৌত অবস্থার কিরূপ পরিবর্তন ঘটে ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকে উল্লেখিত ই যোগটি হলো পানি যেটি সাধারণত তরল অবস্থায় থাকে। 0°C তাপমাত্রায় পানি বরফে অর্থাৎ কঠিন অবস্থায় রূপান্তরিত হয়।

তাপ কমানো হলে পদার্থের অণুগুলোর গতিশক্তি হ্রাস পায়, ফলে অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব হ্রাস পায়। এর ফলে আন্তঃকনা আকর্ষণশক্তি বৃদ্ধি পায়। পদার্থ যে সকল ছোট ছোট কণার সমন্বয়ে গঠিত। তারা যেকোনো তাপমাত্রায় নড়াচড়া বা চলাফেরা করতে পারে। ছোট ছোট কণাগুলোর নড়াচড়া বা চলাফেরার ফলে পদার্থ এক ধরনের গতিশক্তি লাভ করে। তাপ অপসারণের ফলে ছোট ছোট কণাগুলোর চলাচলের গতি হ্রাস পায়। আবার, আন্তঃকণা আকর্ষণশক্তির প্রভাবে বস্তুর ক্ষুদ্রতম কণাগুলো একে অপরের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে। এ শক্তি যখন বেশি হয় তখন বস্তুর ভৌত অবস্থা কঠিন হয়। এজন্য উদ্দীপকে 0°C তাপমাত্রায় পানির অনুসমূহের আন্তঃকণা আকর্ষণশক্তি সর্বাধিক হয়। ফলে, 0°C তাপমাত্রায় পানি বরফে পরিণত হয়। এরূপে 0°C তাপমাত্রায় B যৌগের ভৌত অবস্থার পরিবর্তন ঘটে।

ঘ) (i) নং-এ ভৌত ও রাসায়নিক কিন্তু (ii) নং-এ শুধু রাসায়নিক পরিবর্তন হয়-বিশ্লেষণ কর।

যে পরিবর্তনের ফলে পদার্থের শুধু বাহ্যিক আকার বা অবস্থার পরিবর্তন হয় কিন্তু তা কোনো নতুন পদার্থে পরিণত হয় না, তাকে ভৌত বা অবস্থানগত পরিবর্তন বলে। আবার, যে পরিবর্তনে বস্তুর রাসায়নিক গঠনের পরিবর্তন হয় তাকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।

উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটিতে মোমবাতির দহন ঘটে। একটি মোমবাতি জ্বলার সময় উত্তাপে মোমের কিছু অংশ গলে যায়। এক্ষেত্রে, ভৌত পরিবর্তন সংঘটিত হয়। কিন্তু, অধিকাংশ মোম বাতাসের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয়বাষ্প তৈরি করে। শেষোক্ত দুইটি বস্তু মোম ও অক্সিজেন থেকে সম্পূর্ণ পৃথক। সুতরাং মোমবাতির দহন একটি রাসায়নিক পরিবর্তন। অর্থাৎ মোমবাতির দহনে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন সংঘটিত হয়।

আবার, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিতে হাইড্রোজেন (H_2) এবং অক্সিজেন (O_2) পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে সম্পূর্ণ নতুন ধরনের পদার্থ পানি (H_2O) উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে, বস্তুর অণুর গঠনের পরিবর্তন হয়ে সম্পূর্ণ নতুন অণুর সৃষ্টি হয় এবং রাসায়নিক সংযুতির পরিবর্তন হয়। সুতরাং, এক্ষেত্রে শুধুমাত্র রাসায়নিক পরিবর্তন হয়।

পরিশেষে বলা যায় যে, উদ্দীপকের (i) নং এ ভৌত ও রাসায়নিক কিন্তু (ii) নং এ শুধু রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত হয়।